

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
AMANDA MARIA DUARTE DE FARIAS

**OTIMIZAÇÃO DE FROTA NO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO:  
um estudo de caso**

João Pessoa, Brasil

Junho de 2017

AMANDA MARIA DUARTE DE FARIAS

**OTIMIZAÇÃO DE FROTA NO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO:  
um estudo de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura referente ao Curso de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba como requisito necessário para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Nilton Pereira de Andrade

João Pessoa, Brasil

Junho de 2017

## FOLHA DE APROVAÇÃO

AMANDA MARIA DUARTE DE FARIAS

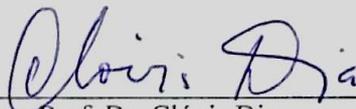
OTIMIZAÇÃO DE FROTA NO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO:  
um estudo de caso

Trabalho de conclusão de curso defendido em 05/06/2017 perante a seguinte Comissão Julgadora:



Prof. Dr. Nilton Pereira de Andrade  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADA



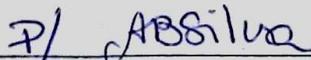
Prof. Dr. Clóvis Dias  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADA



Prof.<sup>a</sup> Sheila Azevedo Freire  
Curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIPÊ

APROVADA



Prof.<sup>a</sup> Ana Cláudia Fernandes Medeiros Braga  
Matrícula Siape: 1668619  
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

Prof.<sup>a</sup> Andrea Brasiliano  
Vice - Coordenadora - CCGEC  
Siape 1549557

B277g Farias, Amanda Maria Duarte de

Otimização de frota no sistema de transporte público: um estudo de caso /Amanda Maria Duarte de Farias. – João Pessoa, 2017.

30f. il.:

Orientador: Prof. Dr. Nilton Pereira de Andrade

Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Civil) Campus I - UFPB / Universidade Federal da Paraíba.

1. Estratégias operacionais 2. Ônibus 3. Custo operacional  
4. Acessibilidade. I. Título.

BS/CT/UFPB

CDU: 2.ed. 64:72 (043)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente tenho que confessar uma coisa: nunca fui uma pessoa de ter fé. Sempre procurei ser o mais racional possível, e por esse motivo estava me tornando uma pessoa negativa e, muitas vezes, amarga.

Nos últimos anos da minha vida no entanto, tenho parado para refletir diversas vezes, principalmente nos momentos mais difíceis, a quem eu devo ser grata. Percebi que sempre que algo ruim acontecia, apareciam pessoas extremamente dispostas a me ajudar e me dar motivos para continuar em frente. Isso me ajudou a chegar até aqui e ter esperança de dias melhores.

Por isso, meu primeiro agradecimento é: obrigada Deus, por ter tantas pessoas a quem agradecer! Por esse motivo também não vou conter minhas palavras, nem a emoção. Nesses agradecimentos vou quebrar o protocolo, pois acredito ser necessário dar a cada um o reconhecimento que talvez eu nunca tenha verbalizado, mas que está presente no meu coração.

Agradeço à minha família. A meus pais, Neuman e Djalma, que nunca mediram esforços para vencer seus próprios obstáculos e proporcionar sempre o melhor para mim e meus irmãos. Que mesmo em momentos de dificuldade financeira fizeram seus sacrifícios para garantir a melhor educação que podiam dar para a gente, e que me ensinaram que na vida tudo tem que ser conquistado, nada vem de graça. A minha irmã Adelina, que é minha segunda mãe, e muitas vezes me deu mais amor, carinho e paciência do que eu merecia, mesmo sem ter obrigação nenhuma disso. Aos meus sobrinhos Alvinho, André Luís e Arthur, minha alegria de vida, que me fazem sorrir quando eu acho que é impossível.

Agradeço aos meus amigos. Meus times. Estamos e estaremos sempre juntos, nas comemorações e nos aperreios.

Meu time Nada Escapa (Alice, Bia, Camila, Germano, Lígia, Nathália, Roberta, Rosenai e Sérgio), que tornaram minha vida na UFPB muito mais divertida. Acrescento a esse grupo meu amigo Ernani. Rimos na cara das dificuldades ao longo desse curso. Graças a vocês consegui chegar na reta final. Destaque à minha amiga Roberta, que me deu especial apoio no desenvolvimento deste trabalho, obrigada por segurar as pontas e me fazer voltar à razão quando não fui capaz.

Meu time MGM (Alinne, Carol, Duda, Gabriel, Mayrinne, Rebeca, Yasmin e agregados), que foram presentes que o Ensino Médio me deu. À minha melhor amiga Duda, você conhece o que há de pior e de melhor em mim, obrigada por me dizer as verdades que precisei ouvir. Aproveito pra incluir neste agradecimento meu professor de trigonometria, Rosivaldo. Principal influenciador (mesmo sem ter ideia disso), durante os estudos das olimpíadas de matemática, pra que eu seguisse o caminho das engenharias. Lembro de seu discurso no 2º ano, quando o senhor falou em um de seus sermões quando o barulho na turma estava impossível de lidar: “vocês quando recebem seus diplomas, lembram de agradecer a todo mundo. Mas não lembram da gente que tá aqui sofrendo fazendo vocês tentarem aproveitar o aprendizado enquanto tem chance”. Sim professor, eu lembro. E muito obrigada pelo amor à matemática, pelos sermões e pela lição de vida.

Meu time Bo (Júlio, Júnior, Leandro, Márcia, Mariana, Poliana, Rhayssa e Victor). Que durante meu intercâmbio foram minha família. Amadurecemos bastante juntos, aprendemos a ser responsáveis por nós mesmos e pelos amigos. Mari e Poli, vocês que me deram tanto apoio quando tive que acompanhar a doença de meu pai à distância. Me deram comida, me deram remédio, me colocaram para dormir, sempre que eu precisava e não tinha forças pra isso. Muito obrigada!

Agradeço também à Família Carrossel Prisma, que foram mais do que um colégio: Vovó Ana e Tia Sandra que acolhem a todos os alunos como se fossem da família. Professoras Gabriela e Suelene, que marcaram a minha vida e junto ao construtivismo me ensinaram a base para que eu pudesse desenvolver meu senso crítico e me tornar uma cidadã com valores que me orgulham de ser quem sou hoje.

Agradeço aos meus professores. Àqueles que dificultaram o caminho, elevando o nível de dedicação e cobrança. E àqueles que facilitaram o caminho, não por baixar o nível de aprendizado, mas por serem mais do que apenas professores: alguns de vocês sei que posso considerar meus amigos. Professoras Andrea e Ana Cláudia, vocês tem um lugar especial no meu coração, pois me ensinaram a ter resistência e amor ao trabalho. Observando vocês aprendi que às vezes nos colocamos em papéis difíceis para defender uma luta na qual acreditamos. A vocês reconheço e agradeço as inúmeras melhorias do curso de Engenharia Civil da UFPB nos últimos períodos. Junto ao Professor Leonardo, a quem nunca cheguei a demonstrar tamanha admiração que sinto, vocês me tornaram uma cidadã mais consciente, mais forte, mais resistente e mais determinada. Professor Nilton, o senhor foi mais do que um orientador

para mim. Demonstrou empatia, carinho e paciência quando muitos poderiam ter desistido da causa, diante de tantos acontecimentos que mais pareciam desculpas esfarrapadas ao longo desse TCC.

Agradeço aos meus colegas e ex-colegas de trabalho (Elaine, Glaynes, Jean, Luedva, Will e Yvana), por todo o aprendizado que tive com vocês. Alguns com mais tempo de convivência, os quais se tornaram amigos. Fazemos piada quando o nó aperta: Elaine, Jean e Will, sem vocês eu não conseguiria.

Agradeço também às pessoas que passaram em algum momento da minha vida e que, por algum motivo, mesmo longe (pela distância ou pelo tempo), sinto que devem estar presentes aqui: Japa, Rafael, Rosário, Isabelle, Taissa, Carlos, Raelson e Alisson. Vocês são os últimos agradecimentos, porém não menos importantes. Sei que cada um reconhece seu valor de estar aqui.

Por fim, agradeço à SEMOB pelo apoio e pelos dados cedidos para o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

A crise da mobilidade urbana enfrentada hoje por grande parte das cidades é reflexo da falta de planejamento de seu crescimento. Países em desenvolvimento enfrentam uma série de obstáculos na procura pela equidade na distribuição da acessibilidade urbana. Não dispendo de muitos recursos para grandes investimentos em infraestrutura, lhes resta a busca por estratégias de otimização de seu sistema de transporte público urbano no âmbito operacional, sem grandes obras ou intervenções no espaço urbano. Para este trabalho, foram indicadas três das estratégias operacionais que vem sendo utilizadas: retorno vazio, estocagem de frota e conexão de linhas. Os dados utilizados foram obtidos por meio de pesquisa de lotação (Sobe/Desce) de uma amostra de 15 linhas de ônibus da cidade, além de mapas, itinerários, e informações acerca da configuração do sistema da cidade de João Pessoa-PB como um todo. Com os resultados obtidos pela pesquisa, foi possível calcular uma redução na frota operante, resguardando o atendimento mínimo afim de garantir a qualidade do serviço. Com as análises de redução de frota, torna-se possível indicar a viabilidade ou não das estratégias operacionais estudadas, gerando uma redução significativa no número de viagens diárias e, consequentemente, dos custos operacionais do sistema.

Palavras-chave: Estratégias operacionais. Ônibus. Custo operacional. Acessibilidade.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Carregamento da Linha A (maior no sentido bairro-centro).....	28
Figura 2 – Carregamento da Linha B (maior no sentido centro-bairro).....	29
Figura 3 – Carregamento hipotético da mudança de operação das linhas A e B .....	29
Figura 4 - Perfil de demanda do tipo (a): carregamento equilibrado nos dois sentidos de viagem.....	37
Figura 5 - Perfil de demanda do tipo (b): carregamento maior no sentido bairro-centro.....	37
Figura 6 - Perfil de demanda do tipo (c): Carregamento maior no sentido centro-bairro .....	38
Figura 7 - Microrregião de João Pessoa .....	42
Figura 8 - Mapa da linha de trem urbano de João Pessoa .....	43
Figura 9 - Terminal de Integração do Varadouro .....	45
Figura 10 - Corredores Principais da cidade de João Pessoa .....	45
Figura 11 - Percurso e terminais da linha 101 (Grotão) .....	48
Figura 12 - Percurso e terminais da linha 102 (Esplanada/João Paulo II).....	50
Figura 13 - Percurso e terminais da linha 110 (Jardim Planalto) .....	52
Figura 14 - Percurso e terminais da linha 202 (Geisel) .....	54
Figura 15 - Percurso e terminais da linha 204 (Cristo).....	56
Figura 16 - Percurso e terminais da linha 402 (Torre) .....	58
Figura 17 - Percurso e terminais da linha 506 (Bairro dos Estados) .....	60
Figura 18 - Percurso e terminais da linha 510 (Tambaú/Val Paraíso).....	62
Figura 19 - Percurso e terminais da linha 521 (Manaíra/Tambaú).....	64
Figura 20 - Percurso e terminais da linha 603 (Bessa) .....	66
Figura 21 - Perfis de demanda espacial das linhas 110/506 .....	90
Figura 22- Percurso da junção das linhas 110 e 506 .....	91
Figura 23 - Perfis de demanda espacial das linhas 101/402 .....	93
Figura 24- Percurso da junção das linhas 101 e 402 .....	94
Figura 25 - Perfis de demanda espacial das linhas 102/510 .....	96
Figura 26 - Percurso da junção das linhas 102 e 510 .....	97
Figura 27 - Perfis de demanda espacial das linhas 202/521 .....	99
Figura 28 - Percurso da junção das linhas 202 e 521 .....	100
Figura 29 - Perfis de demanda espacial das linhas 204/603 .....	102

Figura 30 - Percurso da junção das linhas 204 e 603 .....	103
---	-----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese dos modelos para o aperfeiçoamento dos regulamentos do transporte coletivo público .....	32
Quadro 2 - Dados sobre o Sistema de Transporte Coletivo Convencional .....	44
Quadro 3 - Linhas de ônibus de João Pessoa com perfil de demanda equilibrada.....	47
Quadro 4 - Linhas de ônibus de João Pessoa com perfil de demanda desequilibrada em um dos sentidos de viagem (Linhas de interesse) .....	48
Quadro 5 - Dados da Linha 101 (Grotão).....	50
Quadro 6 - Dados da Linha 102 (Esplanada/João Paulo II) .....	51
Quadro 7- Dados da Linha 110 (Jardim Planalto).....	53
Quadro 8 - Dados da Linha 202 (Geisel).....	55
Quadro 9 - Dados da Linha 204 (Cristo) .....	58
Quadro 10 - Dados da Linha 402 (Torre) .....	60
Quadro 11 - Dados da Linha 202 (Geisel).....	61
Quadro 12 - Dados da Linha 510 (Tambaú/Val Paraíso) .....	63
Quadro 13 - Dados da Linha 521 (Manaíra/Tambaú) .....	65
Quadro 14 - Dados da Linha 521 (Manaíra/Tambaú) .....	67
Quadro 15 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 101 - Grotão .....	68
Quadro 16 – Resultados do dimensionamento com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 101 – Grotão.....	69
Quadro 17 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 101 - Grotão .....	69
Quadro 18 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 101 - Grotão .....	69
Quadro 19- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II ..	70
Quadro 20 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II .....	70
Quadro 21 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II .....	71

Quadro 22 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II.....	71
Quadro 23 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 110 – Jardim Planalto.....	72
Quadro 24 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 110 – Jardim Planalto.....	72
Quadro 25 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 110 – Jardim Planalto.....	72
Quadro 26 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II.....	73
Quadro 27 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 202 – Geisel .....	73
Quadro 28 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 202 – Geisel.....	74
Quadro 29 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 202 – Geisel .....	74
Quadro 30 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 202 – Geisel .....	74
Quadro 31- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 204 – Cristo.....	75
Quadro 32- Resultados dos dimensionamentos carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 204 – Cristo.....	75
Quadro 33 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 204 – Cristo.....	76
Quadro 34 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 204 – Cristo.....	76
Quadro 35- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 402 – Torre.....	76
Quadro 36- Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 402 – Torre.....	77
Quadro 37 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 402 – Torre.....	77
Quadro 38 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 402 – Torre.....	77
Quadro 39- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 506 – Bairro dos Estados .....	78
Quadro 40- Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 506 – Bairro dos Estados.....	78
Quadro 41 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 506 – Bairro dos Estados ....	79
Quadro 42 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 506 – Bairro dos Estados .....	79
Quadro 43- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 510 – Tambaú/Val Paraíso .....	79

Quadro 44 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 510 – Tambaú/Val Paraíso..	80
Quadro 45 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 521 – Manaíra/Tambaú .....	80
Quadro 46 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 521 – Manaíra/Tambaú .....	81
Quadro 47 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 521 – Manaíra/Tambaú .....	81
Quadro 48 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 521 – Manaíra/Tambaú .....	81
Quadro 49 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 603 – Bessa .....	82
Quadro 50 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 603 – Bessa.....	82
Quadro 51 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 603 – Bessa .....	83
Quadro 52 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 603 – Bessa .....	83
Quadro 74 – Comparativo do número de veículos da frota.....	85
Quadro 75 - Redução do número de veículos da frota nos trechos de maior carregamento ....	86
Quadro 76 – Redução do número de veículos da frota nos trechos de menor carregamento...	86
Quadro 77 - Redução do número de veículos ao longo do percurso.....	87
Quadro 78 – Redução do número de veículos ao longo do percurso (sem limite para o intervalo entre viagens) .....	87
Quadro 79 - Comparativo dos IPKs por trecho de cada linha .....	88
Quadro 53 - Pares de linhas complementares para a conexão de linhas .....	89
Quadro 54 - Informações das linhas complementares 110 - Jardim Planalto e 506 - Bairro dos Estados .....	91
Quadro 55 - Quadro de viagens para a operação da linha 110 - Jardim Planalto.....	92
Quadro 56 - Quadro de viagens para a operação da linha 506 - Bairro dos Estados .....	92
Quadro 57 – Quadro de viagens completo para o par de linhas 110/506.....	92
Quadro 58 - Informações das linhas complementares 101 – Grotão e 402 – Torre .....	94
Quadro 59 - Quadro de viagens para a operação da linha 101 – Grotão.....	95
Quadro 60 - Quadro de viagens para a operação da linha 402 – Torre .....	95
Quadro 61 – Quadro de viagens completo para o par 101/402 .....	95
Quadro 62 - Informações das linhas complementares 102 – Esplanada / João Paulo II e 510 – Tambaú / Val paraíso .....	97
Quadro 63 - Quadro de viagens para a operação da linha 102 – Esplanada / João Paulo II ....	98

Quadro 64 - Quadro de viagens para a operação da linha 510– Tambaú / Val Paraíso .....	98
Quadro 65 – Quadro de viagens completo para o par 102/510 .....	98
Quadro 66 - Informações das linhas complementares 202 – Geisel e 521 – Manaíra / Tambaú .....	100
Quadro 67 - Quadro de viagens para a operação da linha 202 – Geisel.....	101
Quadro 68 - Quadro de viagens para a operação da linha 521 – Manaíra/Bessa .....	101
Quadro 69 – Quadro de viagens completo para o par 202/521 .....	101
Quadro 70 - Informações das linhas complementares 204 – Cristo e 603 – Bessa.....	103
Quadro 71 - Quadro de viagens para a operação da linha 204 – Cristo .....	104
Quadro 72 - Quadro de viagens para a operação da linha 603 – Bessa.....	104
Quadro 73 – Quadro de viagens completo para o par 204/603 .....	104

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 101 (Grotão).....	49
Gráfico 2 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 102 (Esplanada/João Paulo II) .....	51
Gráfico 3 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 110 (Jardim Planalto)..	53
Gráfico 4 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 202 (Geisel).....	55
Gráfico 5 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 204 (Cristo) .....	57
Gráfico 6 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 402 (Torre).....	59
Gráfico 7 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 506 (Bairro dos Estados) .....	61
Gráfico 8 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 510 (Tambaú/Val Paraíso) .....	63
Gráfico 9 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 521 (Manaíra/Tambaú)	65
Gráfico 10 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 603 (Bessa) .....	67
Gráfico 11 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 110 (Jardim Planalto) e 506 (B. dos Estados) .....	90
Gráfico 12 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 101 (Grotão) e 402 (Torre).....	93
Gráfico 13 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 102 (Esplanada / João Paulo II) e 510 (Tambaú / Val Paraíso) .....	96

Gráfico 14 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 202 (Geisel) e 521(Manaíra/Tambaú) .....	99
Gráfico 15 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 204 (Cristo) e 603 (Bessa) .....	102

### **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
BRT	Bus Rapid Transit
COPPETEC	Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos
CBTU	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
GEIPOT	Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPK	Índice de Passageiros por Quilômetro
NTU	Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos
SEDU	Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano
SEMOB	Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA	19
1.2	OBJETIVOS	20
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	20
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	20
1.3	ABORDAGEM METODOLÓGICA	20
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	21
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>23</b>
2.1	O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO	23
2.2	ESTRATÉGIAS DE PLANEJAMENTO	25
2.2.1	<i>Estratégias de otimização</i>	26
2.2.1.1	<i>Retorno Vazio</i>	27
2.2.1.2	<i>Estocagem de Frota</i>	27
2.2.1.3	<i>Conexão de linhas</i>	28
2.3	LIMITES DAS POLÍTICAS ALTERNATIVAS	30
2.4	CONSIDERAÇÕES	31
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>34</b>
3.1	ESTUDO DAS ESTRATÉGIAS DE OTIMIZAÇÃO	34
3.2	LEVANTAMENTO DE DADOS	34
3.3	PESQUISA SOBRE E DESCE	34
3.4	PROCESSAMENTO DOS DADOS COLETADOS	35
3.4.1	<i>Expansão dos dados amostrais para o período de pico</i>	35
3.4.2	<i>Dimensionamento das linhas</i>	38
3.4.3	<i>Cálculo do IPK</i>	40
3.4.4	<i>Cálculo do Fator de Carga</i>	41
3.5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	41
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	<b>42</b>
4.1	A CIDADE OBJETO DE ESTUDO: JOÃO PESSOA	42
4.2	O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE JOÃO PESSOA	43

<b>5</b>	<b>COLETA DE DADOS .....</b>	<b>47</b>
5.1	PESQUISA DE SOBE/DESCE (S/D).....	47
5.2	CARACTERIZAÇÃO DAS LINHAS.....	48
5.2.1	<i>Linha 101 – Grotão .....</i>	<i>48</i>
5.2.2	<i>Linha 102 – Esplanada/João Paulo II.....</i>	<i>50</i>
5.2.3	<i>Linha 110 – Jardim Planalto.....</i>	<i>52</i>
5.2.4	<i>Linha 202 – Geisel.....</i>	<i>54</i>
5.2.5	<i>Linha 204 – Cristo.....</i>	<i>56</i>
5.2.6	<i>Linha 402 – Torre.....</i>	<i>58</i>
5.2.7	<i>Linha 506 – Bairro dos Estados.....</i>	<i>60</i>
5.2.8	<i>Linha 510 – Tambaú / Val Paraíso .....</i>	<i>62</i>
5.2.9	<i>Linha 521- Manaíra / Bessa.....</i>	<i>64</i>
5.2.10	<i>Linha 603 - Bessa.....</i>	<i>66</i>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>68</b>
6.1	LINHA 101 – GROTÃO .....	68
6.2	LINHA 102 – ESPLANADA/JOÃO PAULO II.....	70
6.3	LINHA 110 – JARDIM PLANALTO.....	71
6.4	LINHA 202 – GEISEL.....	73
6.5	LINHA 204 – CRISTO .....	75
6.6	LINHA 402 – TORRE.....	76
6.7	LINHA 506 – BAIRRO DOS ESTADOS.....	78
6.8	LINHA 510 – TAMBAÚ/VAL PASAÍSO.....	79
6.9	LINHA 521- MANAÍRA/BESSA.....	80
6.10	LINHA 603 - BESSA.....	82
<b>7</b>	<b>RESULTADOS OBTIDOS .....</b>	<b>84</b>
7.1	COMPARATIVO DE OPERAÇÃO E ANÁLISE DE DESEMPENHO.....	84
7.1.1	<i>Redução de Frota .....</i>	<i>84</i>
7.1.2	<i>Variação do IPK nos trechos das linhas estudadas .....</i>	<i>88</i>
7.2	APLICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE OTIMIZAÇÃO.....	89
7.2.1	<i>Junção das linhas 110 (Jardim Planalto) e 506 (Bairro dos Estados).....</i>	<i>90</i>
7.2.2	<i>Junção das linhas 101 – Grotão e 402 – Torre.....</i>	<i>93</i>
7.2.3	<i>Junção das linhas 102 – Esplanada / João Paulo II e 510 – Tambaú / Val Paraíso .....</i>	<i>96</i>

7.2.4	<i>Junção das linhas 202 – Geisel e 521 – Manaíra / Tambaú</i> .....	99
7.2.5	<i>Junção das linhas 204 – Cristo e 603 – Bessa</i> .....	102
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>106</b>
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>110</b>
<b>10</b>	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>112</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>122</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Constituição Federal de 1988, “são direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição”.

A consideração do transporte como direito fundamental do cidadão na Constituição reflete sua importância no desenvolvimento das atividades sociais. O modo que o transporte urbano se desenvolve dentro de uma sociedade é, ao mesmo tempo, responsável pelo seu desenvolvimento e reflexo deste. Trata-se de uma interação recíproca:

“A natureza da relação entre transporte e uso do solo urbano é explicitamente espacial, apresentando um comportamento cíclico, o qual resumimos: 1) A rede de transporte, com o seu funcionamento, configura as relações espaço-tempo; 2) Uma determinada configuração de espaço-tempo origina decisões que afetam a localização de indivíduos e atividades urbanas; 3) As mudanças na localização de indivíduos e atividades originam, por sua vez, mudanças nos padrões de ocupação e uso do solo ou organização espacial; 4) As mudanças nos padrões de ocupação e uso do solo originam alterações nos vínculos espaciais; 5) As alterações nos vínculos espaciais modificam os padrões de transporte existentes, repetindo-se tudo de novo.” (DELGADO, 2006)

Em países cujo desenvolvimento industrial ocorreu tardiamente, como é o caso do Brasil, o sistema de transportes foi afetado diretamente pelo crescimento da indústria automobilística, de forma que a valorização do transporte individual frente ao transporte coletivo influenciou de forma determinante a infraestrutura das cidades.

Isso associado ao crescimento desregulado das áreas urbanas após a revolução industrial culminou na organização espacial das cidades brasileiras como conhecemos hoje, resultando na má disposição dos equipamentos públicos, segregação espacial das classes sociais e dissociação entre os locais de emprego e moradia.

Essas características contribuem para o aumento da dependência do transporte motorizado, pois cresce o número de atividades realizadas longe dos ambientes de vivência. É comum que os grupos de maior renda familiar optem pela utilização do transporte individual por meio dos automóveis. Em contrapartida, os grupos mais pobres, que geralmente ocupam as áreas mais afastadas e desfavorecidas de serviços e equipamentos públicos, dependem predominantemente da utilização do transporte público.

Segundo Vasconcellos (1996), as intervenções no planejamento de transportes e de circulação nesses países foram pensadas de forma a favorecer parcelas específicas da socieda-

de (aquelas aliadas aos setores responsáveis pela modernização capitalista). Dessa forma, houve a adaptação do espaço urbano para o uso eficiente do automóvel, atendendo a necessidade da classe média e deixando as parcelas dependentes do transporte público com atendimento precário. Isso fez com que as metodologias desenvolvidas para o planejamento dos sistemas de transportes dessa época tenham sido utilizadas para reproduzir as desigualdades, orientar um crescimento urbano ineficiente em termos ambientais e excludente em termos sociais.

As consequências disso refletem diretamente na qualidade de vida dos usuários. As principais reclamações acerca do transporte público são de irregularidade na frequência, distância dos pontos de ônibus, alto valor da tarifa, falta de segurança e de conforto.

No entanto, com o surgimento da crise da mobilidade urbana, cujo agravamento tem afetado não apenas os usuários do transporte público, mas também os de transporte privado, surgiu a preocupação nos últimos anos de criar-se novas estratégias de planejamento. Tais estratégias visam a melhoria do sistema de transporte público afim de torná-lo mais atrativo, seguro e eficiente, de forma que a população dê preferência ao transporte coletivo ao invés do uso dos automóveis.

As dificuldades enfrentadas, no entanto, vão desde aspectos políticos (por confrontar interesses das indústrias automobilísticas e incomodar as classes dominantes da sociedade, por exemplo), a aspectos culturais (que vem da valorização do uso do automóvel enquanto status social). Dessa forma, a procura por soluções alternativas não se restringe apenas aos aspectos técnicos da Engenharia de Tráfego, mas preocupa-se também com questões políticas e educativas, específicas de cada região.

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

As estratégias existentes para a otimização dos sistemas de transporte público são variadas. A promoção da intermodalidade, por exemplo, tem sido um tema bastante discutido.

As estratégias mais óbvias, que surgem em primeiro lugar na mente do cidadão comum, são aquelas que modificam a infraestrutura do sistema: aumento de frota, substituição de veículos por outros de maior capacidade (implantação do sistema de BRTs, Bus Rapid Transit, por exemplo), construção de vias exclusivas ou de terminais de integração, ou até mesmo a implantação de um novo modal (como o metrô).

No entanto, intervenções na infraestrutura de uma cidade além de serem bastante onerosas, podem causar consideráveis transtornos à dinâmica da cidade. A situação econômica atual tem feito com que essas soluções sejam adotadas apenas em casos extremos, restringindo-se basicamente às cidades de grande porte. Dessa forma, na maioria dos casos são aplicadas preferencialmente as soluções de caráter operacional, buscando otimizar a infraestrutura já existente (RECK, 2003).

Em seu livro, Vasconcellos (1996) confirma que, no Brasil e na América Latina, “(...) quanto ao transporte coletivo motorizado, o meio mais utilizado é indiscutivelmente o ônibus e suas variações”. O foco deste estudo é, portanto, reunir estratégias preferencialmente operacionais, com a mínima interferência na infraestrutura existente, que visem a otimização deste modal.

## 1.2 OBJETIVOS

Dentro da problemática exposta, torna-se necessário o desenvolvimento de soluções que otimizem o desempenho das frotas de ônibus nas linhas subutilizadas ou sobrecarregadas. O presente estudo pretende contribuir para tal desenvolvimento de acordo com os objetivos que seguem.

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é contribuir para o aumento da eficiência ao sistema de transporte público, reduzindo seus custos e tornando-o mais acessível à população.

### 1.2.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- a) Identificar as estratégias de otimização de um sistema de transporte público por ônibus;
- b) Estudar uma dessas estratégias para estudo de viabilidade em um caso concreto;
- c) Realizar levantamentos e pesquisas para o estudo de caso;
- d) Avaliar os impactos dessa estratégia na operação do sistema estudado.

## 1.3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para a realização do estudo, foi necessário primeiramente reconhecer os processos de planejamento de transporte tradicionalmente utilizados na elaboração dos planos de transporte

através de uma revisão bibliográfica. Ainda nesta fase de embasamento teórico, foram pesquisadas algumas estratégias que vem sendo desenvolvidas nos últimos tempos diante das necessidades surgidas com a crise da mobilidade urbana.

Além do levantamento de dados e informações sobre o sistema em questão, foi feito um estudo do carregamento de uma amostra das linhas através das pesquisas Sobe/Desce para, a partir disso, identificar quais as linhas que necessitavam do ajuste da frota seus trechos.

Com esses dados, foi possível fazer o redimensionamento das frotas destas linhas e estudar novas possibilidades de operação baseadas nas estratégias alternativas estudadas durante a revisão bibliográfica.

Por fim, foram comparados os resultados do redimensionamento com o modelo operacional atual a partir da análise de quatro indicadores: número de veículos da frota, número de viagens durante o horário de pico, IPK e fator de carga nos trechos.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho é dividido em 8 capítulos incluindo esta introdução (Capítulo 1). O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica, na qual estão descritos os processos usuais de planejamento e operação do sistema de transporte público, bem como são apresentadas novas estratégias que vêm sendo adotadas com o objetivo de diminuir os custos de operação e melhorar os níveis de serviços ofertados. Ainda neste capítulo faz-se algumas ressalvas acerca das limitações destas políticas alternativas e considerações acerca das regulamentações existentes para a prestação dos serviços de transporte público.

O Capítulo 3 descreve a metodologia empregada na realização deste estudo, detalhando como foi feita a pesquisa de Sobe e Desce e como foi realizado o processamento dos dados colhidos na mesma, através da expansão dos dados amostrais para o horário de pico completo, redimensionamento das linhas e elaboração dos quadros de viagens após o redimensionamento. Além disso, descreve os critérios utilizados na análise de resultados (número de veículos da frota, IPK e fator de carga).

O Capítulo 4 apresenta a cidade objeto de estudo, João Pessoa-PB, e faz uma breve caracterização do seu sistema de transporte público.

No Capítulo 5 são apresentados os dados colhidos na pesquisa Sobe e Desce e, mais detalhadamente, os dados das linhas que apresentaram um perfil da demanda espacial signifi-

cativamente maior em um dos sentidos de viagem, o que chamamos para este estudo de linhas de interesse.

O Capítulo 6 expõe o processamento dos dados apresentados no capítulo anterior para cada linha de interesse, realizando primeiramente o dimensionamento da linha e posteriormente o cálculo do IPK e do fator de carga.

No Capítulo 7 são discutidas as análises dos resultados através de um comparativo de operação e análise de desempenho entre a frota operação atual (exigida pela SEMOB e registrada no sistema de bilhetagem eletrônica) com a frota proposta, calculada no capítulo anterior. Além disso, são analisadas as possibilidades de conexão das linhas estudadas através dos quadros de horários resultantes da operação conjunta.

Por fim, no Capítulo 8, são feitas algumas conclusões a respeito do trabalho, sintetizando a análise dos resultados obtidos e traçando algumas recomendações para a continuação do trabalho.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo tem como objetivo reunir informações já publicadas a respeito do planejamento de sistemas de transporte público, desde os processos tradicionais de planejamento às estratégias que vem sendo desenvolvidas na tentativa de otimizar a relação de custo e qualidade dos serviços ofertados.

### 2.1 O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

Em qualquer projeto de engenharia, a etapa de planejamento é fundamental para a tomada de decisões, pois consiste na determinação de objetivos e metas que se deseja alcançar por meio da implementação do mesmo. Especificamente no caso da elaboração de sistemas de transportes:

“O Planejamento de Transportes tem como um de seus objetivos estimar o padrão dos fluxos (viagens de pessoas e veículos) num determinado horizonte, a fim de avaliar alternativas de investimento no Sistema de Transportes Públicos e na malha viária, de forma a atender a demanda futura de forma satisfatória” (PAIVA, 2010)

De acordo com Nigrello (2013), algumas das etapas principais na elaboração de um plano para o transporte público de uma cidade consiste em:

- a) Diagnóstico das questões associadas à acessibilidade do território e à demanda e oferta de transporte: isto é, analisar a densidade demográfica, assim como a distribuição de empregos e a localização de pólos geradores de viagens dentro do território estudado (estrutura urbana). Nesta etapa também são estudados os níveis de oferta e de demanda de transporte atuais;
- b) Estudo dos cenários futuros da configuração espacial da demanda de transporte: utiliza-se as tendências atuais de utilização do transporte por meio de pesquisas de origem e destino, juntamente com dados censitários para estimar a demanda futura;
- c) Determinação dos objetivos da política de transporte: devem ser traçados de acordo com o diagnóstico realizado. Nesta etapa, são definidas as prioridades de atendimento (aumento da acessibilidade central ou nas regiões metropolitanas, por exemplo), de otimização dos custos, de melhoria da qualidade de serviço, etc.;
- d) Alternativas para o traçado da rede de transportes: devem ser pensadas de modo a reduzir as disparidades territoriais de oferta e acessibilidade, atendendo as áreas de

grandes volumes de viagens (geralmente interligando os principais pólos de atividades entre si);

- e) Programação da operação: consiste na definição dos níveis de oferta, dimensionamento das frotas e programação dos horários.

As pesquisas de Origem e Destino consistem na principal fonte de informação para a elaboração do plano de transporte, elas tem como objetivo traçar as tendências de viagem dentro de um espaço e podem ser feitas considerando-se as viagens realizadas ou os desejos de viagens (no primeiro caso, a pesquisa é feita dentro dos veículos, com o auxílio de cartões que identificam a parada de subida e de descida de cada usuário, e no segundo caso, são necessárias pesquisas auxiliares, como entrevistas nos principais pontos de transbordo ou até mesmo entrevistas domiciliares).

Segundo Ferraz (2001), “(...) o conhecimento da variação da demanda no espaço e no tempo é fundamental para o dimensionamento adequado da oferta”. Essa variação de demanda, por sua vez, pode ser caracterizada através das pesquisas de lotação ao longo da linha, também conhecida como pesquisa de Sobe e Desce. Ela tem o objetivo de quantificar o número de embarques e desembarques em cada parada de uma determinada linha, possibilitando assim a determinação do carregamento (número de passageiros dentro do veículo), em qualquer trecho do percurso. Através dela, é possível se determinar a seção crítica (trecho de maior carregamento), afim de fazer o correto dimensionamento da frota.

De acordo com Paiva (2010), o modelo de planejamento de transportes mais tradicional é o Modelo de 4 Etapas. O autor cita ainda outros modelos que, segundo ele, ainda são pouco utilizados no Brasil: Modelos de Atividades, Modelos de Uso do Solo e Transportes e o Modelo de Preferência Declarada.

Resumidamente, o Modelo de 4 etapas consiste no estudo da geração de viagens, da sua distribuição, na divisão modal e na alocação destas. Primeiramente, é estimado o número total de produção e atração de viagens em cada zona da área de estudo. Na segunda etapa, é gerada uma matriz de Origem e Destino através da distribuição das viagens de acordo com o destino. A divisão modal consiste na separação das viagens em matrizes diferentes para cada modal, e por fim é feita a alocação destas viagens de cada modal na rede viária. Dessa forma, se obtém o número de veículos nas vias e o número de passageiros de transporte coletivo.

Os Modelos de Atividades, por sua vez, consideram as atividades geradoras da demanda, ao invés de considerar as viagens. Ou seja, esse tipo de modelo analisa a conexão entre os padrões de viagem existentes e as atividades que as motivam. Para sua elaboração, é necessário reconhecer quais os mecanismos de decisão dos usuários na escolha das viagens de acordo com as atividades que compõem sua rotina. Apesar de constituir uma base de dados bem mais complexa, este modelo possibilita uma maior precisão na previsão da demanda, possibilitando a análise das políticas de transporte e do uso do solo urbano.

Os Modelos de Uso do Solo e Transporte analisam e tentam prever padrões a partir da associação do desenvolvimento do solo urbano e dos sistemas de transporte, gerando análises bastante complexas que não fazem parte do escopo deste trabalho.

Por fim, o Modelo de Preferência Declarada investiga possíveis mudanças no comportamento dos usuários frente a mudanças nos meios de transporte. Neste modelo, são coletadas informações por meio de entrevistas com os usuários. Dentre os dados estudados estão o tempo de viagem, a tarifa, etc.

## 2.2 ESTRATÉGIAS DE PLANEJAMENTO

Segundo Vasconcellos (1996), “a operação de ônibus geralmente implica em custos que não podem ser cobertos pelos usuários, devido aos baixos níveis de renda nos países em desenvolvimento. Conseqüentemente, as tarifas de ônibus constituem o foco de conflitos políticos e econômicos envolvendo usuários, operadores e reguladores (Governo)”.

Vasconcellos ressalta ainda a necessidade de manter a tarifa em níveis compatíveis com o poder aquisitivo dos usuários, normalmente baixo, e a existência dos custos diante da necessidade de se prover serviços em áreas não rentáveis.

Dessa forma, a crise da mobilidade urbana resultante das questões históricas já discutidas no Capítulo 1 conta com um agravante: o impasse entre as partes envolvidas (empresas, usuários e Governo), sobre quem deve assumir os custos de implantação e manutenção do transporte público.

A tarifa é, sem dúvidas, aspecto crucial na avaliação e desempenho de um sistema de transporte público. As políticas tarifárias sugeridas pela bibliografia são variadas e tratam desde o fornecimento de subsídios por parte do Governo (seja oferecendo isenções de impostos no preço dos combustíveis às empresas operadoras, ou na implementação de políticas so-

ciais, como a existência do vale-transporte, por exemplo), a estudos de implantação de tarifas diferenciadas por horário, objetivando uma distribuição da demanda dos horários de pico para os horários de entre-pico.

Mangueira (2016) afirma em seu estudo, desenvolvido na cidade de João Pessoa, que a aplicação das tarifas diferenciadas pode resultar em uma redução de 20% a 25% da frota de veículos e, conseqüentemente, dos custos operacionais em uma linha de ônibus.

A diminuição dos custos operacionais é o fator principal para viabilizar a redução da tarifa ou impedir seu aumento. A redução da tarifa, por sua vez, constitui em um atrativo considerável para a utilização do transporte público frente ao transporte privado individual, que, somado a outros aspectos (como a melhoria do conforto dos veículos, por exemplo), pode a longo prazo modificar o padrão de viagens de uma população, atingindo assim seu objetivo final: a priorização do transporte coletivo ao transporte individual.

### 2.2.1 Estratégias de otimização

Além das políticas tarifárias, existem outras formas de otimização para um sistema de transporte público que resultem na diminuição dos custos operacionais. Algumas destas operações visam reduzir o tempo de viagem dos usuários, melhorando a qualidade do serviço oferecido, como é o caso da utilização de linhas expressas paralelas às linhas regulares em corredores troncais, por exemplo. Nesse tipo de operação, o veículo teria o número de paradas reduzidas apenas àquelas identificadas com maior número de embarques e desembarques e requerem que os usuários estejam bem informados acerca da operação da linha para que possam utilizar adequadamente o sistema.

Também podem ser utilizados veículos de apoio apenas nos trechos mais carregados das linhas, de forma que não seja necessário que esses veículos percorram o trajeto completo. Nesse caso, torna-se interessante a utilização de veículos menores que tenham acesso às vias locais para “cortar caminho”, aproveitando para coletar passageiros dessas vias e inseri-los nos corredores principais, aumentando a eficiência da operação.

Outras estratégias não interferem tanto na operação do ponto de vista do usuário, mas são capazes de reduzir significativamente os custos operacionais das empresas. Nas seções a seguir serão apresentadas três das principais estratégias operacionais ou políticas alternativas mais comuns, que poderão ser aplicadas no nosso estudo de caso. Podem ocorrer ainda casos

em que sejam adotados mais de uma dessas estratégias simultaneamente, melhorando ainda mais a otimização da operação do sistema.

#### *2.2.1.1 Retorno Vazio*

Essa estratégia consiste num modelo de operação no qual alguns veículos deverão retornar vazios no sentido de menor carregamento quando a demanda no sentido oposto for muito alta, como é o caso das linhas que iremos estudar.

Alguns veículos devem continuar a operação normal para cobrir a demanda do sentido menos movimentado, garantindo a qualidade do serviço. Dessa forma, torna-se necessário o conhecimento da distribuição espacial dessa demanda ao longo das paradas e da montagem de um quadro de horários diferenciado para aqueles que irão fazer o retorno vazio.

Segundo Ferraz (2001), pode-se inclusive fazer este retorno por um percurso diferente do previsto para a linha, afim de diminuir a quilometragem percorrida e, conseqüentemente, o diminuir ainda mais o tempo de ciclo destes veículos.

#### *2.2.1.2 Estocagem de Frota*

Este modelo de operação é interessante quando a demanda se comporta da seguinte maneira: durante o primeiro período de pico do dia, o maior carregamento ocorre em um sentido e, no horário de pico seguinte, o sentido de maior carregamento é o oposto. Geralmente o padrão observado é a existência de dois períodos de pico (um pela manhã e outro pela tarde), que obedecem esse comportamento. O sentido de maior carregamento pode se dar primeiramente no sentido bairro-centro, onde geralmente há um maior pólo de geração de empregos com o início do expediente, e posteriormente no sentido centro-bairro, ao final do expediente com as pessoas retornando às suas moradias após a jornada de trabalho.

Dessa forma, dimensiona-se a frota para atender as seções críticas. Porém, com o fim do horário de pico, parte desta frota interrompe a viagem no ponto de mudança de sentido, ficando estacionado em algum local próximo o bastante deste ponto para tornar a aplicação da estratégia rentável (não é interessante que o veículo despenda recursos percorrendo quilômetros desnecessários, portanto há a necessidade da existência de um espaço adequado que comporte estes veículos na área de mudança de sentido da viagem).

Com o início do horário de pico seguinte, os veículos começam a operar a partir deste ponto, voltando à circulação e completando a frota necessária para o atendimento da seção crítica, conforme dimensionamento original.

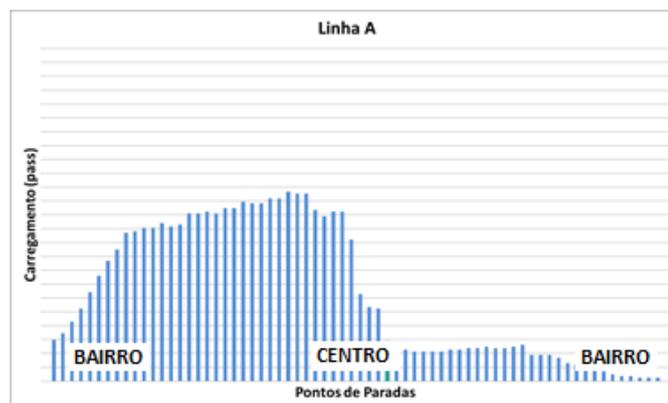
É importante frisar que neste modelo de operação, alguns veículos passariam grande parte do dia ociosos, assim como a mão de obra (motoristas e cobradores), caso não haja seu aproveitamento em outra operação. Mas ainda assim ela é capaz de reduzir os custos operacionais, pois evitaria os gastos das viagens nas quais o retorno das tarifas coletadas não é capaz de cobrir seus custos.

### 2.2.1.3 Conexão de linhas

Este modelo se aplica a características de demanda semelhantes ao de estocagem de frota. Porém, ao invés de deixar os veículos estocados, tornando-os ociosos, há seu aproveitamento em outra viagem.

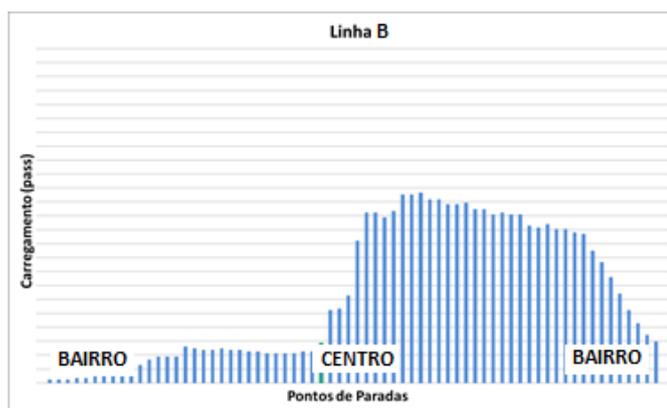
Para que esta solução seja viável, é necessário encontrar pares de linhas que se complementem, isto é: se no horário de pico da manhã há uma linha que apresenta o maior carregamento no sentido bairro-centro (Linha A, ver Figura 1), deve-se procurar outra linha que apresente maior demanda no sentido oposto, bairro-centro (Linha B, ver Figura 2).

Figura 1 – Carregamento da Linha A (maior no sentido bairro-centro)



FONTE: Autor (2017)

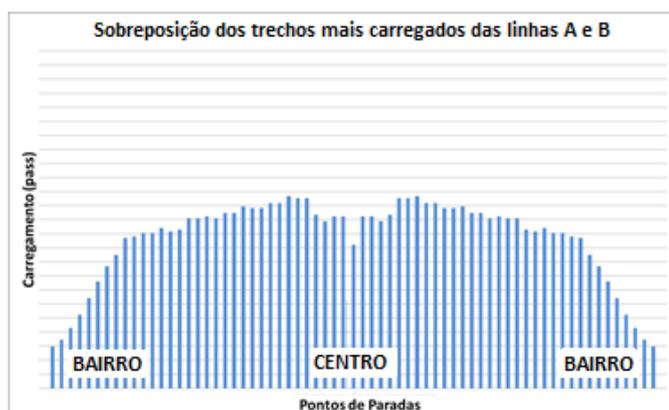
Figura 2 – Carregamento da Linha B (maior no sentido centro-bairro)



FONTE: Autor (2017)

A ideia é que, ao chegar no ponto de mudança do sentido de viagem, parte dos veículos da Linha A passem a operar a Linha B. Dessa forma, eles estarão sempre em utilização nos trechos mais carregados (ver Figura 3).

Figura 3 – Carregamento hipotético da mudança de operação das linhas A e B



FONTE: Autor (2017)

Algumas das dificuldades deste modelo de operação são: a necessidade de que as linhas sejam operadas por uma mesma empresa ou consórcio, o treinamento da mão de obra (principalmente motoristas) para que os mesmos conheçam e estejam familiarizados com não apenas um, mas dois percursos, de forma que possa fazer as viagens com segurança, e a utilização de um sistema de informação ao usuário efetivo, para que ele saiba que a partir daquele ponto, ele deverá deixar o veículo e aguardar o veículo seguinte, que continuará a viagem na linha que ele embarcou.

Este último aspecto não se torna necessariamente um empecilho no caso de o ponto de mudança de sentido de viagem ser um terminal de integração, pois o usuário não teria que despendar o valor de outra passagem para continuar sua viagem, desde que ele tenha ciência

da operação antes de entrar no veículo, detendo assim o poder de escolha de embarcar e aguardar no terminal para trocar de veículo ou de aguardar um outro veículo que opere a linha completa.

### 2.3 LIMITES DAS POLÍTICAS ALTERNATIVAS

Vasconcellos (1996), destaca a diferença da aplicabilidade destas políticas alternativas entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento. Segundo o autor, os países desenvolvidos, por diversos motivos históricos e econômicos, em sua maioria já alcançaram um nível de equidade na distribuição da acessibilidade urbana, de forma que hoje sua preocupação principal é a questão da qualidade ambiental.

Ainda de acordo com Vasconcellos, os países em desenvolvimento, por sua vez, estão inseridos em contextos históricos, políticos e econômicos que ainda favorecem a classe média e a utilização do automóvel, deixando a parcela dependente do transporte público sob más condições de deslocamento e acessibilidade, como ocorre no Brasil.

Ele apresenta três aspectos condicionantes fundamentais na aplicação destas políticas em países como o Brasil: o político, a estrutura física das cidades e a ideologia da sociedade. Sob o ponto de vista do aspecto político, as principais dificuldades são a utilização do automóvel como meio de reprodução da classe média e quanto ao processo decisório existente. Sobre os automóveis, as classes políticas apresentam resistência na aprovação de políticas de priorização do transporte público, pois temem a reação da sociedade (sendo a classe média, de forma geral, a maior parcela do corpo eleitoral de uma sociedade em países como o nosso).

A respeito do processo decisório, Vasconcellos (1996) afirma: “o processo decisório ainda é altamente concentrado nas mãos das elites políticas e econômicas e da tecnocracia no comando do Estado”, isto é, os líderes políticos e as grandes empresas do ramo de transportes estão associados no sentido de defender o interesse da maior parcela eleitoral e consumidora do país, a classe média. O que retorna às questões discutidas no parágrafo anterior.

O segundo condicionante, a estrutura física das cidades, é uma herança dos países pelo modo que o desenvolvimento das suas cidades se deu: as construções e malha viária existentes limitam de forma considerável as opções alternativas de transportes que poderiam ser aplicados, pois foram criadas para a utilização de automóveis. Essas limitações muitas vezes obrigam as cidades a recorrer a soluções mais caras, como é o caso do metrô. As cidades que não tem condições de custear tais intervenções no espaço urbano enfrentam o desafio de ten-

tar otimizar a malha existente adotando, por exemplo, a utilização de faixas exclusivas para ônibus ou a construção de ciclovias onde for possível.

O terceiro e último aspecto diz respeito à aceitação do transporte público por uma sociedade que supervaloriza o transporte privado e individual, o que acaba sendo o maior dos obstáculos, pois é a ideologia da sociedade que orienta a tomada de decisões.

## 2.4 CONSIDERAÇÕES

Com base nos aspectos discutidos na seção anterior, pode-se inferir que soluções técnicas de estratégias de operação alternativas não são verdadeiramente eficientes se não houver, em paralelo, um trabalho de conscientização da população quanto à necessidade urgente da priorização do transporte público juntamente com o apoio da classe política e autoridades competentes.

Barboza *et al.* (2002), propôs algumas diretrizes para o aperfeiçoamento dos regulamentos de concessão de transporte público no Brasil. O trabalho tem como objetivo propor reformulações na regulamentação existente no país, afim de dar subsídios às autoridades competentes no processo de tomada de decisão para que se obtenha bem estar social e eficiência de operação diante da crise de mobilidade instaurada no país.

Para tanto, a autora analisa três modelos de regulamentação e aponta qual seria a melhor solução, sob seu ponto de vista, para cada aspecto que deve ser contemplado na regulamentação do transporte público. O primeiro modelo estudado é o COPPETEC<sup>1</sup>/GEIPOT<sup>2</sup>, elaborado em 1995. O segundo modelo é o ANTP<sup>3</sup>/NTU<sup>4</sup>, elaborado em 1998. O terceiro e último é o modelo da SEDU<sup>5</sup>, elaborado em 2001. Numa comparação breve entre esses três modelos, a autora afirma que os modelos da ANTP/NTU e da SEDU são bem similares entre si e defendem basicamente as posições das lideranças empresariais, enquanto o modelo COPPETEC/GEIPOT trata o assunto de forma mais técnica.

Os aspectos estudados, bem como o resumo do comparativo elaborado por Barboza encontra-se no Quadro 1:

---

<sup>1</sup> COPPETEC – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos

<sup>2</sup> GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte

<sup>3</sup> ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

<sup>4</sup> NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos

<sup>5</sup> SEDU – Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano

Quadro 1 - Síntese dos modelos para o aperfeiçoamento dos regulamentos do transporte coletivo público

<b>Aspecto analisado</b>	<b>COPPETEC/GEIPOT</b>	<b>SEDU</b>	<b>ANTP <i>et al.</i></b>	<b>Boa Prática</b>
Regime de prestação dos serviços	-	Concessão. Apenas em casos específicos seria usada a permissão.	Concessão. Apenas em casos específicos seria usada a permissão.	Permissão e Concessão.
Estrutura competitiva implícita	Concorrência para o mercado através de licitações competitivas e no mercado.	Concorrência para o mercado.	-	A competição para o mercado somada, quando conveniente, à competição no mercado.
Formas de entrada	Redução de barreiras à entrada para que um maior número de interessados possa se apresentar.	Seleção de empresa ou consórcio único.	Seleção de empresa ou consórcio único.	Redução de barreiras à entrada para que um maior número de interessados possa se apresentar.
Prazos da delegação	4 anos, sendo que 2 são garantidos pela licitação e os outros serão divididos em 2 renovações, dependendo da avaliação de desempenho do operador.	Abaixo de dez anos.	Prazos curtos.	Intervalo entre 3 e 5 anos, admitida uma renovação, mas limitando-se a 7 anos o máximo possível de duração de contrato.
Distribuição de riscos	A responsabilidade do Poder Público com o equilíbrio econômico-financeiro do contrato se encerra com a assinatura. Os reajustes do valor do contrato deverão estar previamente estabelecidos e deverão se ater à inflação de preços de base do contrato e não com base nos insumos.	Havendo variações não previstas, nem previsíveis, em relação às condições operacionais estabelecidas em contrato, que dependem de ação do Poder Público, as exigências de padrão de serviços e de preços máximos serão revistas, tendo como base a composição de custos.	Havendo variações não previstas, nem previsíveis, em relação às condições operacionais estabelecidas em contrato, que dependem de ação do Poder Público, as exigências de padrão de serviços e de preços máximos serão revistas, tendo como base a composição de custos.	O modelo COPPETEC/ GEIPOT leva de maneira menos branda o risco empresarial ao mercado. Isto é visto de maneira positiva. Em todo caso, o Edital deverá conter todas as informações quanto aos reajustes, restando ao Poder Público cumprir o contrato.
Definição das atribuições	O Poder Público fica com a responsabilidade e autonomia quanto ao planejamento da rede de serviços, assim como a especificação de patamares mínimos de qualidade.	Cabe ao Poder Público, em conjunto com o concessionário, o planejamento operacional e a especificação do serviço. Nos serviços suplementares, caberá ao poder concedente aprovar sugestões do concessionário.	-	O Poder Público deve planejar e especificar a rede de serviços. A especificação, onde for conveniente, deve ser flexível. Isto se aplica tanto aos serviços comuns quanto aos suplementares.

(Continua)

(Continuação)

<b>Aspecto analisado</b>	<b>COPPETEC/GEIPOT</b>	<b>SEDU</b>	<b>ANTP <i>et al.</i></b>	<b>Boa Prática</b>
Agrupamento dos serviços	Desmembrar vertical e/ou horizontal das atividades objeto das delegações.	Agrupados serviços por área geográfica ou por segmentos funcionais das redes.	Agrupados serviços por área geográfica ou por segmentos funcionais das redes.	Desmembrar o objeto das delegações, preservando espaços para a competição real.
Segmentação da oferta	-	Defende a diversificação da oferta, sendo que a concessão deve abranger vários serviços, independentemente do modo ou tecnologia.	-	Diversificar a oferta, não colocando todos os serviços em uma concessão única.
Forma de controle gerencial	O modelo é suficientemente abrangente para que processos e procedimentos possam ser incorporados de forma a garantir a prestação de serviço.	O controle dos serviços será executado com base em índices de efetividade – eficácia e eficiência.	-	O controle dos serviços será executado com base em índices de efetividade – eficácia e eficiência.
Autoridade e política tarifária	O estabelecimento das tarifas cabe ao poder concedente.	O estabelecimento das tarifas cabe ao poder concedente.	O estabelecimento das tarifas cabe ao poder concedente.	Cabe ao Poder Público fixar as tarifas. Quando conveniente, deve fixar apenas a tarifa máxima.
Fontes de remuneração	-	A remuneração dos serviços deve prover das receitas tarifárias diretamente arrecadadas e de projetos associados ao sistema de transporte.	A remuneração dos serviços deve prover das receitas tarifárias arrecadadas diretamente, de receitas fiscais vinculadas, de projetos associados e dos recursos oriundos da circulação do transporte individual.	A remuneração dos serviços deve prover das receitas tarifárias arrecadadas diretamente, de receitas fiscais vinculadas, de projetos associados e dos recursos oriundos da circulação do transporte individual.

FONTE: Adaptado de Barboza (2002)

### 3 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste estudo foi realizado em cinco etapas conforme descrito a seguir:

#### 3.1 ESTUDO DAS ESTRATÉGIAS DE OTIMIZAÇÃO

Em primeiro lugar, foi feita uma revisão bibliográfica na busca por estratégias que pudessem otimizar a operação de um sistema de transporte público e melhorar sua eficiência sem a necessidade de grandes investimentos.

#### 3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

Em seguida, foi feito um estudo sobre o sistema de transporte público coletivo de João Pessoa, sua configuração, sua operação, etc, e o levantamento de todas as informações e dados disponíveis no órgão gestor, a serem utilizados no trabalho.

Foram obtidos mapas, itinerários, localização de pontos de paradas e terminais, dados do sistema em geral e de linhas específicas.

#### 3.3 PESQUISA SOBRE E DESCE

Para a obtenção dos dados não disponíveis no órgão gestor, foram realizadas pesquisas de lotação.

O método de pesquisa escolhido para identificar o a distribuição espacial da demanda nas linhas de ônibus foi a de Sobe e Desce (ou Pesquisa de Embarque e Desembarque). Essa pesquisa consiste na contagem do número de passageiros que embarcam e desembarcam em cada parada da linha estudada. Geralmente ela requer a atuação de dois pesquisadores estrategicamente posicionados perto das portas de entrada e saída dos veículos, no caso de veículos com mais de duas portas o ideal é que tenha um pesquisador para fazer a contagem de cada porta. Através dela, é possível determinar o carregamento de passageiros ao longo da linha e, conseqüentemente, identificar sua seção crítica.

As pesquisas foram feitas no horário de pico da manhã (das 6:00h às 8:00h), em típicos dias úteis, sem nenhum evento programado que alterasse a demanda usual.

### 3.4 PROCESSAMENTO DOS DADOS COLETADOS

Uma vez caracterizada a variação do carregamento ao longo do trajeto, foram elaborados gráficos com o valor do carregamento em cada parada para facilitar a identificação das linhas de interesse. Nas seções a seguir, apresentam-se as etapas e o roteiro de cálculo para o processamento destes dados.

#### 3.4.1 Expansão dos dados amostrais para o período de pico

O gráfico final aqui apresentado para cada linha corresponde ao carregamento expandido para o horário de pico, admitindo-se que a relação entre o número de passageiros não pagantes e o número de passageiros pagantes no horário de pico é a mesma que o número de passageiros não pagantes e o número de passageiros pagantes da amostra. O roteiro de cálculo é o que segue:

- a) Determinação do número de passageiros transportados da amostra – TotalAm (dado obtido diretamente da pesquisa de sobe e desce);
- b) Determinação do número de passageiros pagantes da amostra – PagAm (diferença do número registrado na catraca no início e no fim das viagens da amostra, dados fornecidos pela SEMOB – Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa);
- c) Cálculo do número de passageiros não pagantes da amostra NPagAm:

$$\text{NPagAm} = \text{TotalAm} - \text{PagAm}$$

(Equação 1)

Onde:

NPagAm = Número de passageiros não pagantes da amostra;

TotalAm = Número de passageiros transportados da amostra;

PagAm = Número de passageiros pagantes da amostra.

- d) Determinação do número de passageiros pagantes no horário de pico – PagPico (soma do número de passageiros de todas as viagens iniciadas dentro do horário de pico, dados fornecidos pela SEMOB);
- e) Cálculo dos passageiros não pagantes no horário de pico - NpagPico:

$$NPagPico = \frac{PagPico \times NPagAm}{PagAm}$$

(Equação 2)

Onde:

NPagPico = Número de passageiros não pagantes no horário de pico;

PagPico = Número de passageiros pagantes no horário de pico;

NPagAm = Número de passageiros não pagantes da amostra;

PagAm = Número de passageiros pagantes da amostra.

f) Cálculo do número total de passageiros no horário de pico – TotalPico:

$$TotalPico = PagPico + NPagPico$$

(Equação 3)

Onde:

TotalPico = Número total de passageiros no horário de pico;

PagPico = Número de passageiros pagantes no horário de pico;

NPagPico = Número de passageiros não pagantes no horário de pico.

g) Cálculo do fator de expansão –  $F_e$ :

$$F_e = \frac{TotalPico}{TotalAm}$$

(Equação 4)

Onde:

TotalPico = Número total de passageiros no horário de pico;

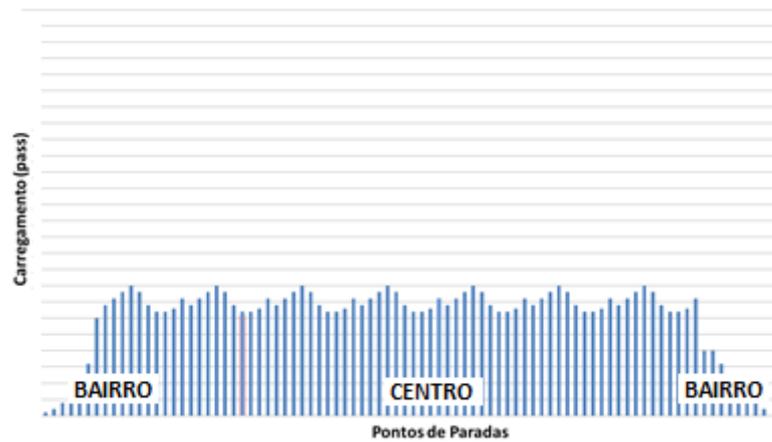
TotalAm = Número total de passageiros da amostra.

h) Cálculo do carregamento expandido. Multiplica-se a soma dos carregamentos obtido em cada parada de cada viagem da amostra da pesquisa sobe e desce pelo Fator de Expansão.

Destacando no gráfico o ponto de parada do Terminal de Integração do Varadouro (localizado no centro da cidade) como o ponto de mudança de sentido da viagem, tornou-se possível observar três perfis de demanda:

- a) As linhas que mantinham o carregamento equilibrado nos dois sentidos de viagem (ver Figura 4);

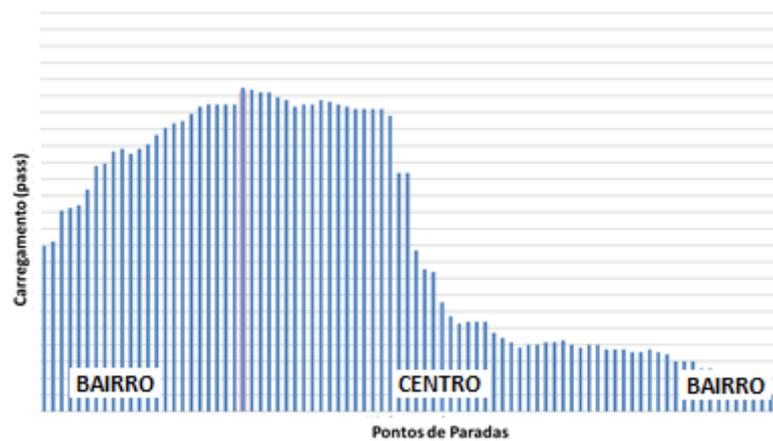
Figura 4 - Perfil de demanda do tipo (a): carregamento equilibrado nos dois sentidos de viagem



FONTE: Autor (2017).

- b) As linhas que apresentavam carregamento consideravelmente maior no sentido bairro-centro (ver Figura 5);

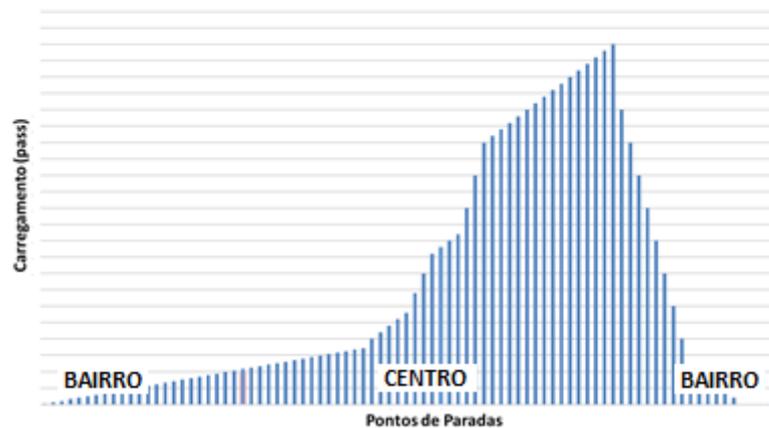
Figura 5 - Perfil de demanda do tipo (b): carregamento maior no sentido bairro-centro



FONTE: Autor (2017).

- c) As linhas que apresentavam o maior carregamento no sentido centro-bairro (ver Figura 6):

Figura 6 - Perfil de demanda do tipo (c): Carregamento maior no sentido centro-bairro



FONTE: Autor (2017).

### 3.4.2 Dimensionamento das linhas

As linhas de interesse, para este estudo, são aquelas que apresentaram diferença considerável no carregamento em um dos sentidos de viagem. Para essas linhas, foram identificadas então duas seções críticas, uma em cada sentido e posteriormente feito o dimensionamento de frota para cada uma, além do dimensionamento da viagem completa.

Os dimensionamentos de frota foram feitos através da metodologia apresentada por Ferraz (2001), de acordo com o seguinte roteiro de cálculo:

- a) Determinação do número de passageiros na seção crítica – P (pass/h), dado obtido diretamente da expansão do carregamento da planilha sobe e desce, corresponde ao valor máximo de passageiros no trecho estudado;
- b) Determinação da capacidade do veículo – C (pass/veíc.). Nas linhas que apresentaram mais de um tipo de veículo, com diferentes capacidades, foram considerados aqueles de menor capacidade para o cálculo, pois representam a situação mais desfavorável, os dados foram fornecidos pela SEMOB;
- c) Cálculo da quantidade de viagens por hora – Q (viag/h):

$$Q = \frac{P}{C}$$

(Equação 5)

Onde:

Q = Viagens do veículo por hora;

P = Número de passageiros na seção crítica;

C = Capacidade do veículo.

- d) Determinação de  $Q_{\text{adotado}}$ , valor de  $Q$  arredondado para o valor inteiro mais próximo;
- e) Determinação do tempo do horário de pico  $T_{\text{pico}}$  – (min), que corresponde ao tempo total do horário de pico;
- f) Cálculo do intervalo entre as viagens –  $H$  (min/veíc.):

$$H = \frac{T_{\text{pico}}}{Q_{\text{adotado}}}$$

(Equação 6)

Onde:

 $H$  = Intervalo entre as viagens (*Heaway*); $T_{\text{pico}}$  = Tempo total do horário de pico; $Q_{\text{adotado}}$  = Quantidade de viagens por hora adotado.

- g) Determinação do tempo de ciclo de cada linha –  $T$  (min), que corresponde ao tempo total de uma viagem completa;
- h) Cálculo do número de veículos da frota –  $F$  (veíc.), que deve ser arredondado para o valor do inteiro imediatamente superior:

$$F = \frac{T}{H}$$

(Equação 7)

Onde:

 $F$  = Número de veículos da frota; $H$  = Intervalo entre as viagens (*Heaway*); $T$  = Tempo de ciclo da linha.

Para este estudo, foram realizados três dimensionamentos de frota seguindo o roteiro de cálculo apresentado anteriormente: o Dimensionamento 1 foi feito considerando-se a viagem completa (percurso de ida + percurso de volta), o Dimensionamento 2 foi feito considerando-se apenas o percurso de ida e o Dimensionamento 3 foi feito considerando-se apenas o percurso de volta.

Os tempos de ciclo das linhas para o Dimensionamento 1 foram calculados utilizando-se a média de todas as viagens iniciadas dentro do horário de pico (dados fornecidos pela SEMOB). Para os Dimensionamentos 2 e 3, no entanto, não havia o registro dos tempos de viagens parciais entre os terminais de bairro e o Terminal de Integração do Varadouro. Por-

tanto, esses tempos foram estimados calculando-se a velocidade média do veículo (a partir da distância total percorrida e do tempo médio utilizado no Dimensionamento 1). Também não haviam registros das distâncias parciais de ida e de volta. Essas distâncias foram obtidas com o auxílio do programa de computador Google Earth, traçando-se as rotas de ida e de volta para cada linha estudada de acordo com itinerário fornecido pela SEMOB (ver ANEXO).

### 3.4.3 Cálculo do IPK

O IPK (Índice de passageiros por quilômetro), mede a eficiência das linhas de ônibus: quanto maior seu valor, maior o número de passageiros e, portanto, menor o custo unitário por passageiro. Em contrapartida, um maior valor desse índice pode indicar uma sobrecarga da linha ou do trecho estudado, comprometendo a qualidade do serviço. Ferraz (2001), indica que o valor de IPK varie entre 2,5 e 5,0.

Esse índice é calculado pela Equação 8 :

$$\text{IPK} = \frac{V}{Q}$$

(Equação 8)

Onde:

IPK = Índice de Passageiros por Quilômetro

V = Volume de passageiros transportados

Q = Quilometragem

Para analisar a variação da eficiência da linha ao longo do percurso, foram calculados um IPK para três formas de dimensionamento. Para o primeiro tipo de dimensionamento, foram utilizados a quilometragem total do percurso (multiplicada pela quantidade de viagens, para se obter a quilometragem total percorrida no horário de pico) e o número total de passageiros transportados, considerando-se os valores expandidos.

Para o segundo tipo de dimensionamento, foi utilizada apenas a quilometragem do percurso de ida (bairro-centro, multiplicada pela quantidade de viagens, para se obter a quilometragem total percorrida no horário de pico), e o volume de passageiros foi o número total de passageiros que embarcaram no veículo até a parada imediatamente anterior ao Terminal de Integração do Varadouro.

Já para o terceiro tipo de dimensionamento, o IPK foi calculado considerando-se a quilometragem do percurso de volta (centro-bairro, multiplicada pela quantidade de viagens, para se obter a quilometragem total percorrida no horário de pico) e o volume de passageiros considerado foi o valor do carregamento quando o veículo chegou no Varadouro somado de todos os embarques nas paradas a partir do terminal de integração. É importante observar que houve uma sobreposição do número de passageiros, pois ao contrário do que se considera usualmente para o cálculo do IPK, a viagem de volta não é iniciada com o veículo vazio (os passageiros que chegaram no Varadouro e permaneceram no veículo participaram tanto da viagem de ida como da viagem de volta, e por esse motivo devem ser considerados em ambas as viagens). Dessa forma, se somarmos parcialmente o volume de passageiros dos dois trechos, o valor será maior que o total de passageiros na viagem, pois aqueles que permaneceram no veículo devem ser considerados duas vezes.

#### 3.4.4 Cálculo do Fator de Carga

O fator de carga, por sua vez, mede a quantidade de lugares ofertados por quilômetro, de acordo com a Equação 9:

$$FC = \frac{C}{Q}$$

(Equação 9)

Onde:

FC = Fator de carga

C = Capacidade do veículo

Q = Quilometragem

### 3.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a avaliação de desempenho das linhas, comparou-se as frotas informadas pela SEMOB com as frotas efetivamente utilizadas (extraídas do relatório da bilhetagem eletrônica fornecido pela SEMOB), e as frotas calculadas nos três dimensionamentos para cada linha. Foram comparados também os resultados dos IPKs (Índice de passageiros por quilômetro) para os dois sentidos de viagem e para a viagem completa.

## 4 ESTUDO DE CASO

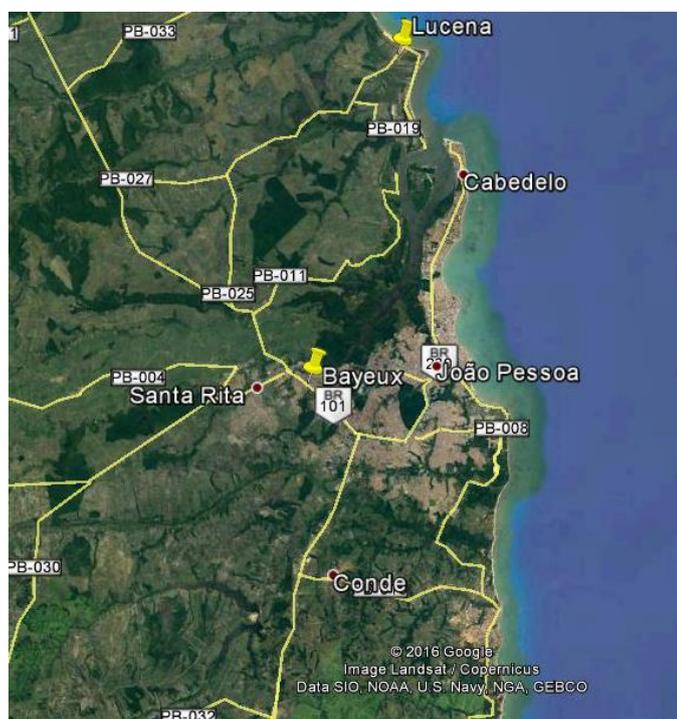
O presente trabalho toma como objeto de estudo a cidade de João Pessoa. Neste capítulo, são apresentadas algumas informações sobre a cidade e seu sistema de transporte público.

### 4.1 A CIDADE OBJETO DE ESTUDO: JOÃO PESSOA

João Pessoa, capital da Paraíba, originou-se às margens do Rio Sanhauá (centro da cidade). Fundada em 05 de agosto de 1585, seu crescimento se deu em direção ao litoral, ao contrário do que acontece com a maior parte das cidades litorâneas, que tiveram o início de seu povoamento junto ao mar.

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a área da cidade é de aproximadamente 211km<sup>2</sup> e a população estimada para o ano de 2016 de 801.718 habitantes. Pertencente à microrregião composta por outros 5 municípios (Bayeux, Cabedelo, Conde, Lucena e Santa Rita – ver Figura 7, João Pessoa recebe diariamente uma parcela considerável da população desses municípios a procura de emprego, bens e serviços, o que acaba pesando nos serviços locais, principalmente na prestação de serviços de transporte público.

Figura 7 - Microrregião de João Pessoa

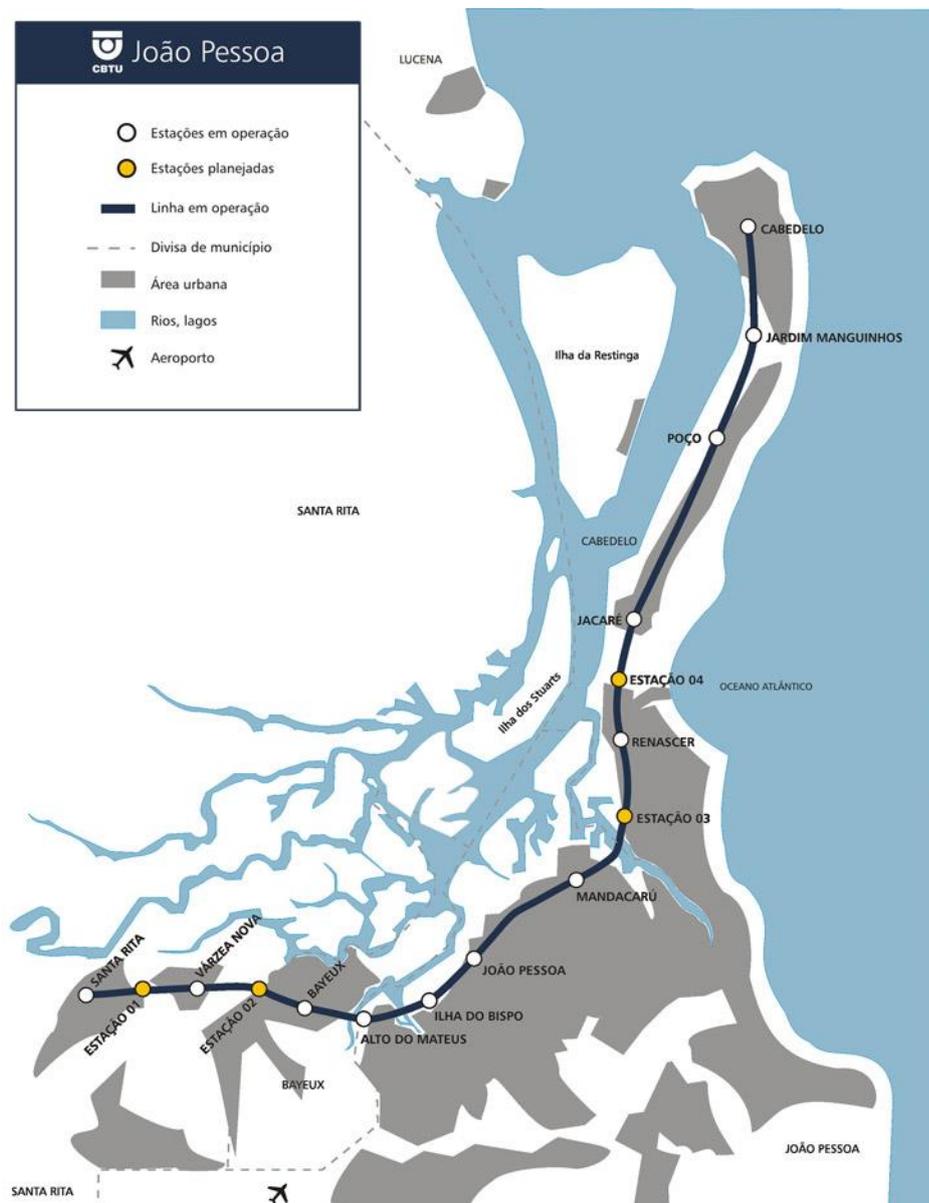


FONTE: Google Earth (2017)

## 4.2 O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE JOÃO PESSOA

A capital paraibana conta basicamente com dois sistemas de transporte público coletivo: por ônibus, e uma linha ferroviária de aproximadamente 30km que atende também a área metropolitana, abrangendo as cidades de Cabedelo, Bayeux e Santa Rita. Segundo a CBTU (Companhia Brasileira de Trens Urbanos), as 10 estações em operação atendem atualmente cerca de 10,1 mil passageiros por dia. Na Figura 8, pode-se ver o traçado da linha:

Figura 8 - Mapa da linha de trem urbano de João Pessoa



FONTE: CBTU (2017)

Porém, são os ônibus, indiscutivelmente, o meio motorizado mais utilizado no transporte público. De acordo com a SEMOB, na cidade de João Pessoa, esses veículos realizam

cerca de 4.282<sup>6</sup> viagens por dia, atendendo a 483,5<sup>7</sup> passageiros por veículo, diariamente, e conta atualmente com 101 linhas convencionais. Essas e outras informações do sistema de transporte coletivo da cidade podem ser vistas no Quadro 2:

Quadro 2 - Dados sobre o Sistema de Transporte Coletivo Convencional

<b>Linhas de Ônibus</b>	101
<b>Frota total cadastrada</b>	558
<b>Frota em operação</b>	458
<b>Veículos eficientes</b>	429
<b>Idade média da frota</b>	5,07 anos
<b>Passageiros transportados/mês</b>	6.724.995 (Jan/Nov – 2016)
<b>Viagens previstas/mês</b>	128.460
<b>Viagens previstas/dia</b>	4.282
<b>Pontos de paradas</b>	2.007
<b>Índice de passageiros por Km (IPK)</b>	2,0 (Jan/Nov – 2016)
<b>Passageiros por ônibus/dia</b>	483,5 (Jan/Nov – 2016)
<b>Preço da passagem de ônibus</b>	R\$ 3,20
<b>Empresas Concessionárias</b>	Unitrans e Nossa Senhora dos Navegantes

FONTE: SEMOB-JP (2017)

Hoje operam na cidade 06 empresas por meio de concessão, divididas em 02 consórcios: as empresas Reunidas e Transnacional fazem parte do grupo Unitrans, e as empresas São Jorge, Santa Maria, Marcos da Silva e Mandacaruense fazem parte do grupo Nossa Senhora dos Navegantes.

O sistema de transporte público por ônibus da capital conta com o sistema de bilhete eletrônico desde 2006, com o lançamento do “Passe Legal”. Em 2008, foi criado o sistema de integração temporal, ampliando as possibilidades de integração tarifária e fazendo com que o transporte por ônibus se tornasse mais eficiente. Antes, a integração tarifária concentrava-se no Terminal de Integração do Varadouro (ver Figura 9). O terminal do Varadouro é ainda hoje o ponto de concentração das principais linhas de ônibus da cidade.

<sup>6</sup> Dados de Janeiro a Novembro do ano de 2016 (SEMOB, 2017)

<sup>7</sup> Dados de Janeiro a Novembro do ano de 2016 (SEMOB, 2017)

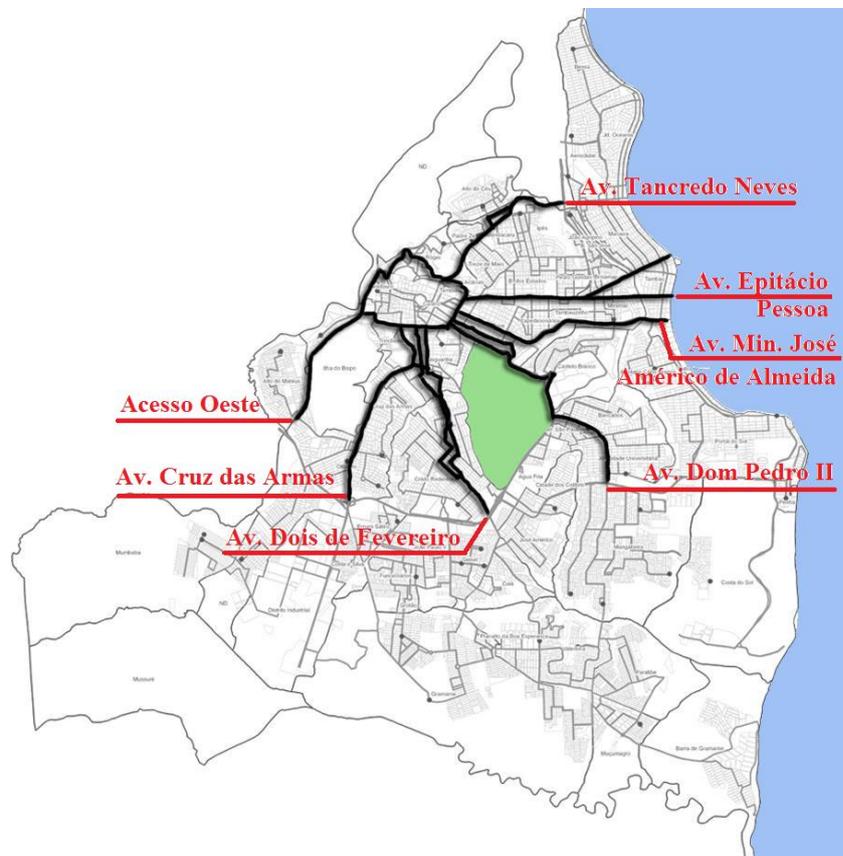
Figura 9 - Terminal de Integração do Varadouro



FONTE: Passe Legal (20--)

A história e o desenvolvimento da cidade contribuíram para que surgissem 7 corredores principais: Acesso Oeste, Av. Cruz das Armas, Av. Dois de Fevereiro, Av. Dom Pedro II, Av. Ministro José Américo de Almeida, Av. Epitácio Pessoa e Av. Tancredo Neves, ver Figura 10:

Figura 10 - Corredores Principais da cidade de João Pessoa



FONTE: Adaptado de SEMOB/JP (2016)

Pode-se perceber que a configuração da cidade, juntamente com o reflexo da má distribuição dos serviços e aparelhos urbanos devido ao desenvolvimento tardio, já discutido na introdução deste trabalho, fez com que a maior parte das linhas de ônibus existentes sejam radiais. Geralmente as linhas radiais comportam-se da seguinte forma: a demanda é concentrada em um dos sentidos da viagem durante um período do dia, e inverte seu sentido em um outro momento, caracterizando limites bem definidos para seu horário de pico. Em João Pessoa, o ponto de inversão do sentido da viagem das linhas radiais é o Terminal de Integração do Varadouro.

## 5 COLETA DE DADOS

Neste capítulo são apresentados os dados obtidos a partir das pesquisas de lotação feita em uma amostra das linhas de ônibus do sistema de transporte da cidade.

### 5.1 PESQUISA DE SOBE/DESCE (S/D)

Para a elaboração deste estudo, foram realizadas pesquisas de S/D em 15 linhas de ônibus. A partir dos gráficos de carregamento expandido destas linhas, identificou-se os três perfis de demanda descritos na metodologia deste trabalho.

Das 15 linhas pesquisadas, 05 apresentaram a demanda equilibrada nos dois sentidos de viagem, que estão contidas no Quadro 3:

Quadro 3 - Linhas de ônibus de João Pessoa com perfil de demanda equilibrada

Linha		Consórcio
Número	Nome	
302	Cidade Verde	Unitrans
303	Mangabeira	Unitrans
401	Altiplano	Nossa Senhora dos Navegantes
511	Tambaú / Ruy Carneiro	Unitrans
601	Bessa	Unitrans

FONTE: Autor (2017).

As outras 10 linhas apresentaram uma demanda espacial desequilibrada, isto é, há uma variação abrupta do carregamento da linha em algum ponto do seu percurso, fazendo com que grande parte da demanda se concentre em apenas um sentido de viagem. Isso faz com que a linha esteja superdimensionada em um sentido, gerando custos que poderiam ser evitados para a empresa operadora a partir do redimensionamento da linha para as duas seções críticas (ida e volta), ao invés da atuação de uma única frota durante todo o percurso.

O Quadro 4 apresenta a relação dessas linhas, que constituem o grupo de linhas de interesse para o desenvolvimento deste estudo.

Quadro 4 - Linhas de ônibus de João Pessoa com perfil de demanda desequilibrada em um dos sentidos de viagem (Linhas de interesse)

Linha		Consórcio	Sentido de maior carregamento
Número	Nome		
101	Grotão	Unitrans	Bairro-Centro
102	Esplanada / João Paulo II	Unitrans	Bairro-Centro
110	Jardim Planalto	N. Sra. Dos Navegantes	Bairro-Centro
202	Geisel	Unitrans	Bairro-Centro
204	Cristo	Unitrans	Bairro-Centro
402	Torre	Unitrans	Centro-Bairro
506	Bairro dos Estados	N. Sra. Dos Navegantes	Centro-Bairro
510	Tambaú / Val Paraíso	Unitrans	Centro-Bairro
521	Manaíra / Bessa	Unitrans	Centro-Bairro
603	Bessa	Unitrans	Centro-Bairro

FONTE: Autor (2017).

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS LINHAS

Nesta seção, serão apresentadas as características de cada linha de interesse apresentada no Quadro 4, os gráficos de carregamento expandido para cada uma e as informações extraídas destes que serão utilizadas para os novos dimensionamentos.

### 5.2.1 Linha 101 – Grotão

A linha 101 (Grotão) é operada pela empresa Reunidas. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal Colinas do Sul. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 11, finalizando a viagem.

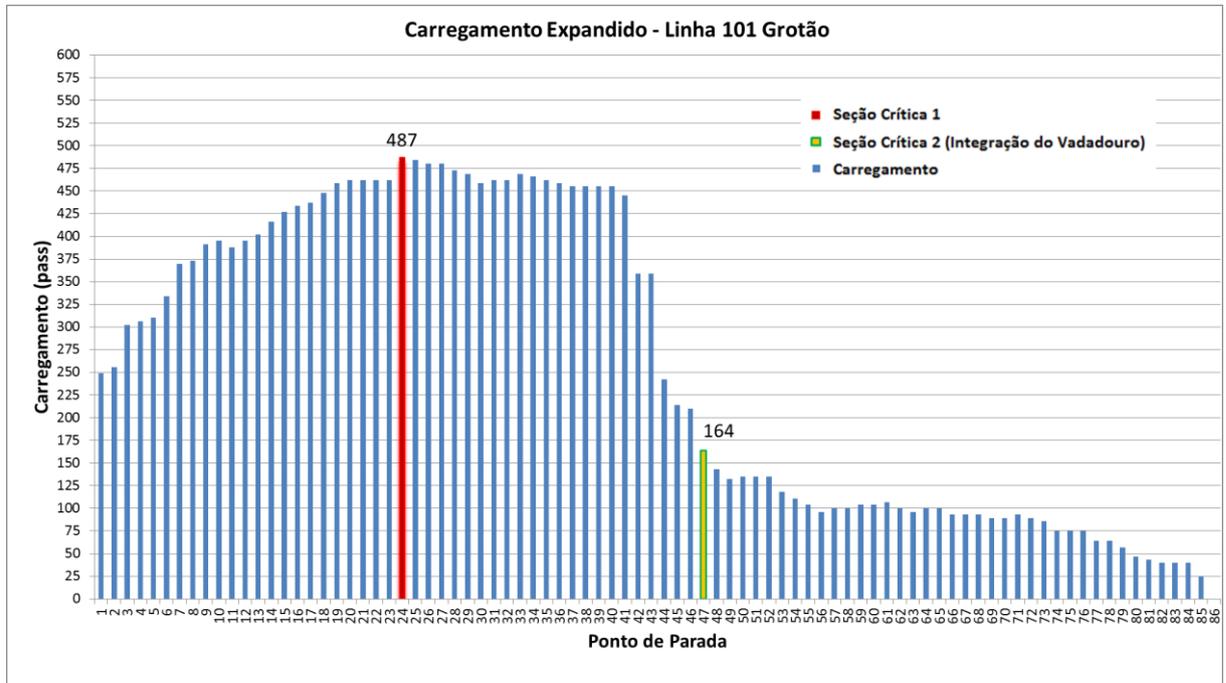
Figura 11 - Percurso e terminais da linha 101 (Grotão)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 1 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 1 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 101 (Grotão)



FONTE: Autor (2017)

O Gráfico 1 mostra que a linha 101 apresenta maior demanda na viagem no sentido bairro-centro, tendo seu Pico 1 na parada de número 24, que se localiza na Av. Cruz das Armas. O Pico 2 ocorre no próprio Terminal de Integração do Varadouro (parada de número 47).

Ao longo do percurso, estão distribuídos 86 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 47. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 5:

Quadro 5 - Dados da Linha 101 (Grotão)

<b>Linha 101 - Grotão</b>	
Empresa Operadora	Reunidas
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	7 veículos
Nº Total de Paradas	86
Capacidade do veículo	68 passageiros
Parada do Varadouro	47
Distância do percurso de ida	16,5 km
Distância do percurso de volta	13,68 km
Distância Total	30,23 km
Tempo médio de duração da viagem completa	92,3 minutos
Tempo médio do percurso de ida	50,53 minutos
Tempo médio do percurso de volta	41,77 minutos
Velocidade média de operação	19,65 km/h

FONTE: Autor (2017)

### 5.2.2 Linha 102 – Esplanada/João Paulo II

A linha 102 (Esplanada/João Paulo II) é operada pela empresa Reunidas. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal Conjunto Tancredo Neves. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 12, finalizando a viagem.

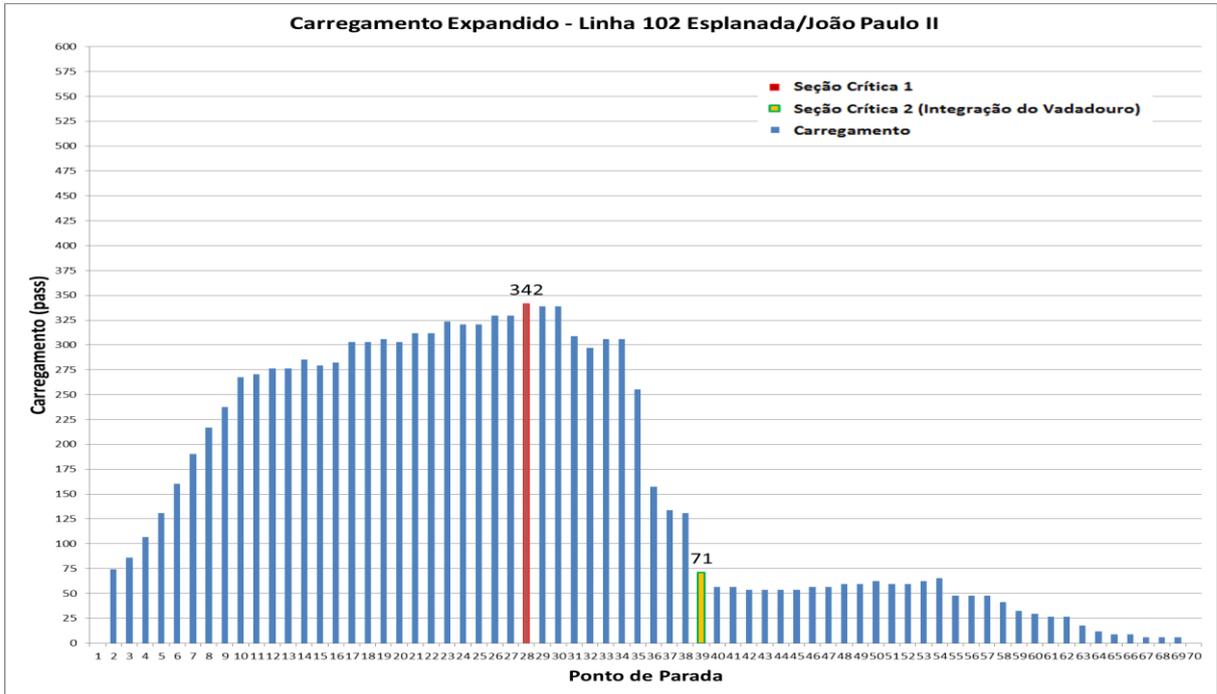
Figura 12 - Percurso e terminais da linha 102 (Esplanada/João Paulo II)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 2 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 2 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 102 (Esplanada/João Paulo II)



FONTE: Autor (2017).

O Gráfico 2 mostra que a linha 102 apresenta maior demanda na viagem no sentido bairro-centro, tendo seu Pico 1 na parada de número 28, que se localiza na Av. Cruz das Armas. O Pico 2 ocorre no próprio Terminal de Integração do Varadouro (parada de número 39).

Ao longo do percurso, estão distribuídos 70 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 39. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 6:

Quadro 6 - Dados da Linha 102 (Esplanada/João Paulo II)

<b>Linha 102 – Esplanada/João Paulo II</b>	
Empresa Operadora	Reunidas
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	10 veículos
Nº Total de Paradas	70
Capacidade do veículo	80 passageiros
Parada do Varadouro	39
Distância do percurso de ida	17,84 km
Distância do percurso de volta	16,55 km
Distância Total	34,39 km
Tempo médio de duração da viagem completa	78,3 minutos
Tempo médio do percurso de ida	40,64 minutos
Tempo médio do percurso de volta	37,70 minutos
Velocidade média de operação	26,34 km/h

FONTE: Autor (2017).

### 5.2.3 Linha 110 – Jardim Planalto

A linha 110 (Jardim Planalto) é operada pela empresa São Jorge. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal Jardim Planalto. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 13, finalizando a viagem.

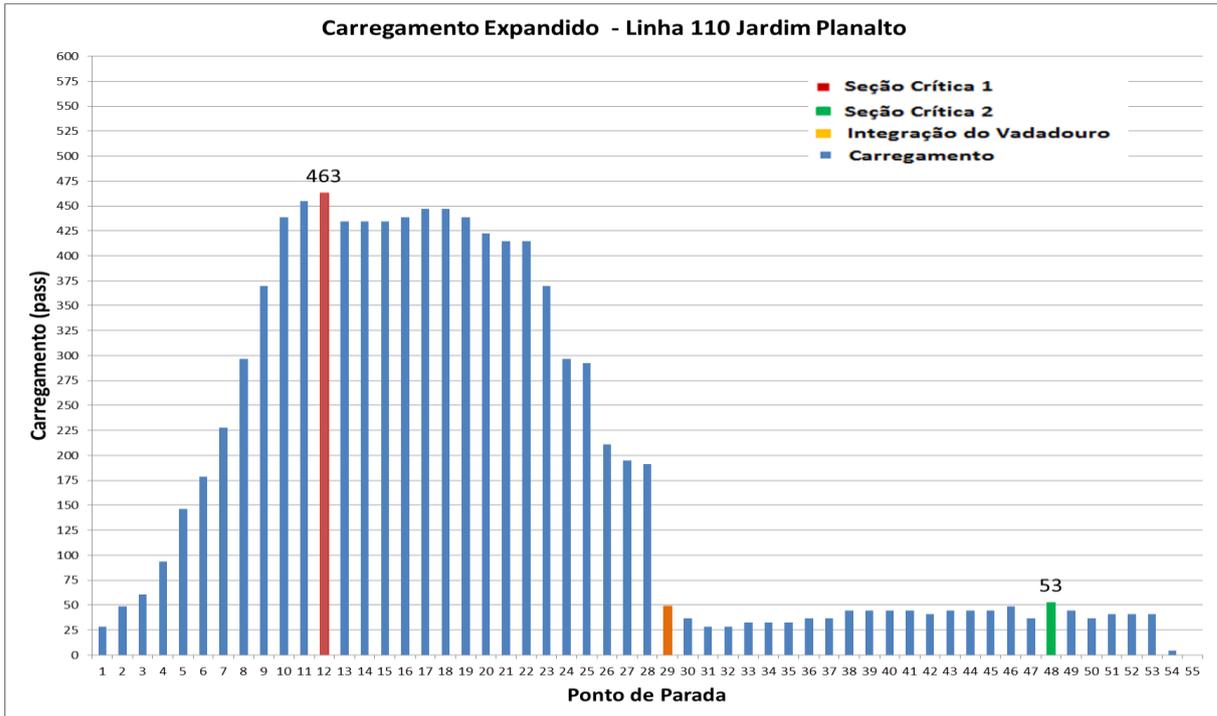
Figura 13 - Percurso e terminais da linha 110 (Jardim Planalto)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 3 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 3 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 110 (Jardim Planalto)



FONTE: Autor (2017).

O Gráfico 3 mostra que a linha 110 apresenta maior demanda na viagem no sentido bairro-centro, tendo seu Pico 1 na parada de número 12, que se localiza na Av. Cruz das Armas. O terminal de integração está localizado na parada de número 29, e o Pico 2 ocorre na parada de número 48 (Rua Professor Cândido de Sá Andrade).

Ao longo do percurso, estão distribuídos 55 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 29. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 7:

Quadro 7- Dados da Linha 110 (Jardim Planalto)

<b>Linha 110 – Jardim Planalto</b>	
Empresa Operadora	São Jorge
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	5 veículos
Nº Total de Paradas	55
Capacidade do veículo	69 passageiros
Parada do Varadouro	29
Distância do percurso de ida	15,08 km
Distância do percurso de volta	8,13 km
Distância Total	23,21 km
Tempo médio de duração da viagem completa	85,65 minutos
Tempo médio do percurso de ida	55,65 minutos
Tempo médio do percurso de volta	30,00 minutos
Velocidade média de operação	16,26 km/h

FONTE: Autor (2017)

#### 5.2.4 Linha 202 – Geisel

A linha 202 (Geisel) é operada pela empresa Transnacional. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal do Geisel. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 14, finalizando a viagem.

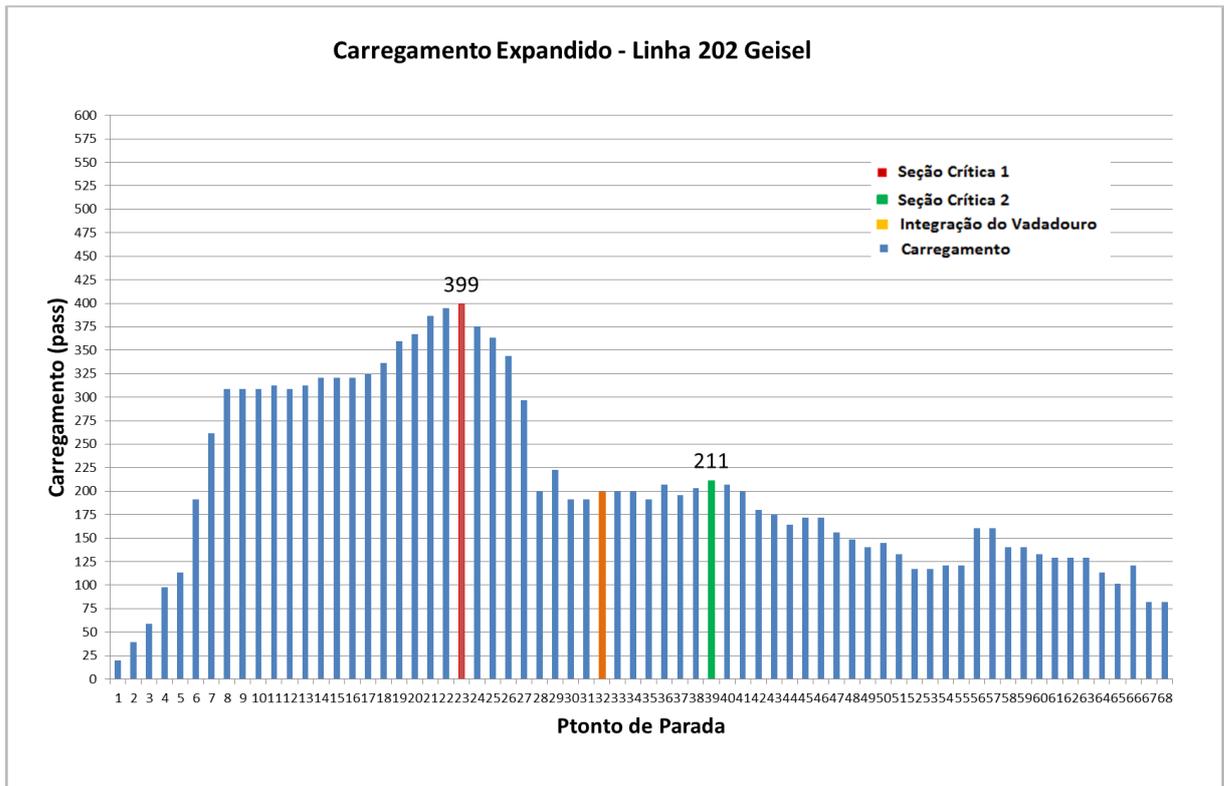
Figura 14 - Percurso e terminais da linha 202 (Geisel)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 4 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 4 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 202 (Geisel)



FONTE: Autor (2017).

O Gráfico 4 mostra que a linha 202 apresenta maior demanda na viagem no sentido bairro-centro, tendo seu Pico 1 na parada de número 23, que se localiza na R. Quatorze de Julho. O terminal de integração está localizado na parada de número 32, e o Pico 2 ocorre na parada de número 39 (Av. Professor Francisco de Sousa Rangel, no bairro).

Ao longo do percurso, estão distribuídos 68 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 32. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 8:

Quadro 8 - Dados da Linha 202 (Geisel)

Linha 202 – Geisel	
Empresa Operadora	Transnacional
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	7 veículos
Nº Total de Paradas	68
Capacidade do veículo	71 passageiros
Parada do Varadouro	32
Distância do percurso de ida	13,75 km
Distância do percurso de volta	13,05 km
Distância Total	26,80 km
Tempo médio de duração da viagem completa	86,40 minutos
Tempo médio do percurso de ida	44,33 minutos
Tempo médio do percurso de volta	42,07 minutos
Velocidade média de operação	18,61 km/h

FONTE: Autor (2017)

### 5.2.5 Linha 204 – Cristo

A linha 204 (Cristo) é operada pela empresa Transnacional. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal do Cristo. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 15, finalizando a viagem.

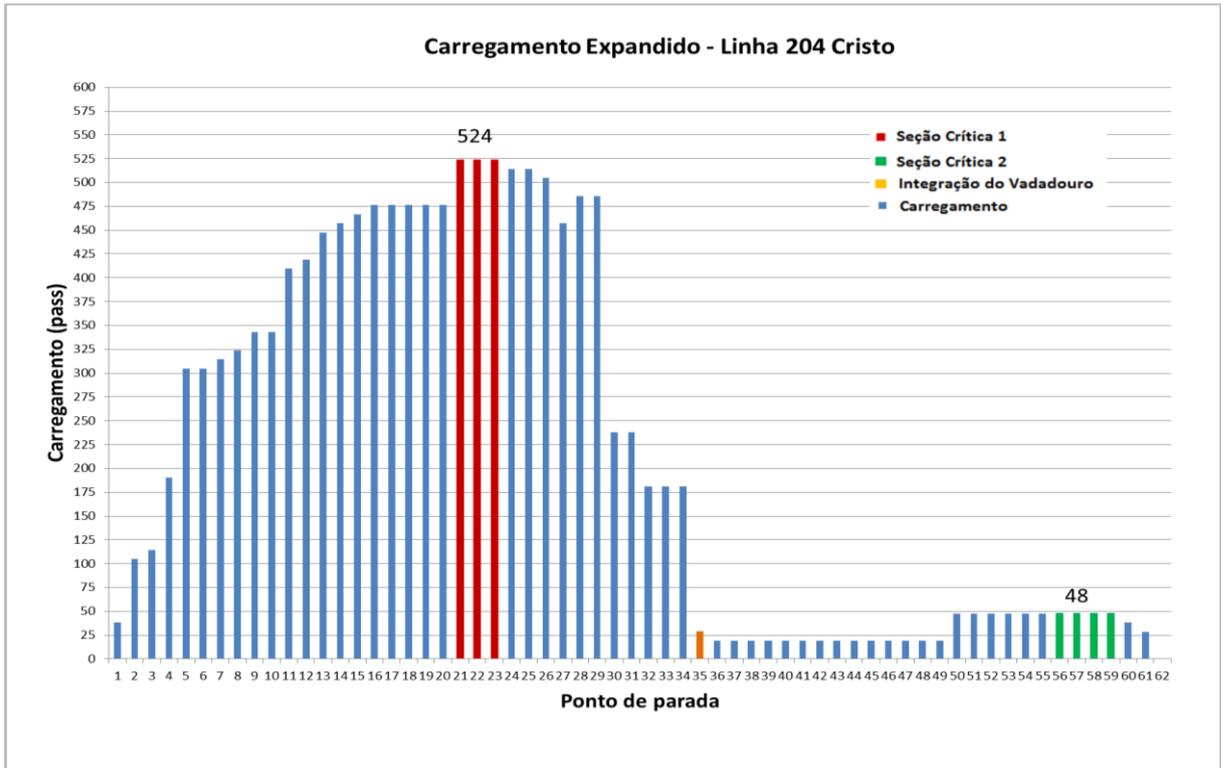
Figura 15 - Percurso e terminais da linha 204 (Cristo)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 5 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 5 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 204 (Cristo)



FONTE: Autor (2017).

O Gráfico 5 mostra que a linha 204 apresenta maior demanda na viagem no sentido bairro-centro, tendo seu Pico 1 nas paradas de números 21, 22 e 23, sendo a parada de número 21 localizada na Rua Presidente Nereu Ramos, e as paradas 22 e 23 localizadas na Av. Dois de Fevereiro. O terminal de integração está localizado na parada de número 35, e o Pico 2 ocorre nas paradas de números 56, 57, 58 e 59, sendo as paradas 56 e 57 localizadas na Rua Caetano Figueiredo, e as paradas 58 e 59 na Rua Elias Cavalcante de Albuquerque.

Ao longo do percurso, estão distribuídos 62 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 35. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 9:

Quadro 9 - Dados da Linha 204 (Cristo)

<b>Linha 204 – Cristo</b>	
Empresa Operadora	Transnacional
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	6 veículos
Nº Total de Paradas	62
Capacidade do veículo	90 passageiros
Parada do Varadouro	35
Distância do percurso de ida	11,55 km
Distância do percurso de volta	9,94 km
Distância Total	21,49 km
Tempo médio de duração da viagem completa	74,60 minutos
Tempo médio do percurso de ida	40,09 minutos
Tempo médio do percurso de volta	34,51 minutos
Velocidade média de operação	17,28 km/h

FONTE: Autor (2017)

### 5.2.6 Linha 402 – Torre

A linha 402 (Torre) é operada pela empresa Reunidas. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal do Mercado de Miramar. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 16, finalizando a viagem.

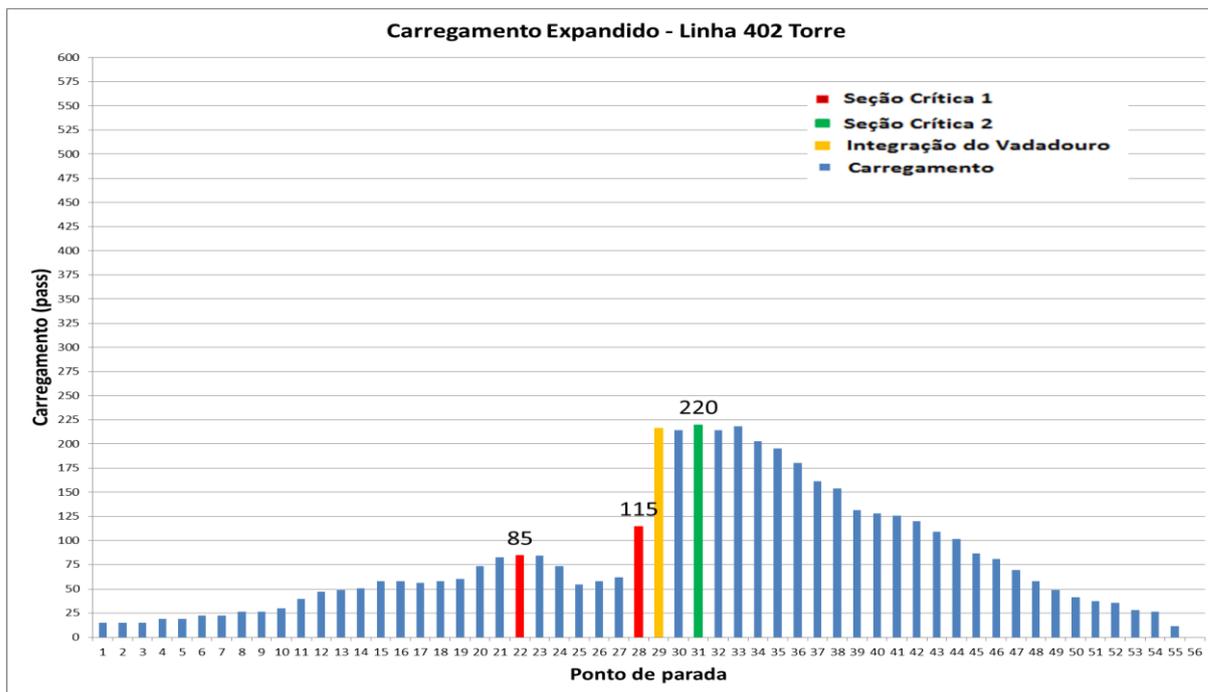
Figura 16 - Percurso e terminais da linha 402 (Torre)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 6 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 6 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 402 (Torre)



FONTE: Autor (2017).

O Gráfico 6 mostra que a linha 402 apresenta maior demanda na viagem no sentido centro-bairro, tendo seu Pico 1 na parada de número 28 (CBTU). Como este pico de carregamento ocorre na parada imediatamente anterior à do Terminal de Integração do Varadouro, no entanto, consideraremos para o dimensionamento o carregamento da parada 22 (Parque Solon de Lucena) como o Pico 1. Isso porque caso fosse considerado o carregamento da parada 28 para o redimensionamento, a diferença de frota nos dois sentidos não seria considerável a ponto de justificar uma mudança no modelo de operação da linha, pois o seu valor neste ponto ainda é muito alto comparado com os demais valores de carregamentos no sentido bairro-centro. Além disso, pela proximidade do terminal de integração, essa demanda não seria consideravelmente prejudicada.

O terminal de integração está localizado na parada de número 29, e o Pico 2 ocorre na parada de número 31, localizada na Av. Padre Meira.

Ao longo do percurso, estão distribuídos 56 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 29. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 10:

Quadro 10 - Dados da Linha 402 (Torre)

<b>Linha 402 – Torre</b>	
Empresa Operadora	Reunidas
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	3 veículos
Nº Total de Paradas	56
Capacidade do veículo	71 passageiros
Parada do Varadouro	29
Distância do percurso de ida	9,31 km
Distância do percurso de volta	9,01 km
Distância Total	18,32 km
Tempo médio de duração da viagem completa	81,20 minutos
Tempo médio do percurso de ida	41,26 minutos
Tempo médio do percurso de volta	39,94 minutos
Velocidade média de operação	13,54 km/h

FONTE: Autor (2017)

### 5.2.7 Linha 506 – Bairro dos Estados

A linha 506 (Bairro dos Estados) é operada pela empresa Marcos da Silva. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal Bairro dos Ipês. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 17, finalizando a viagem.

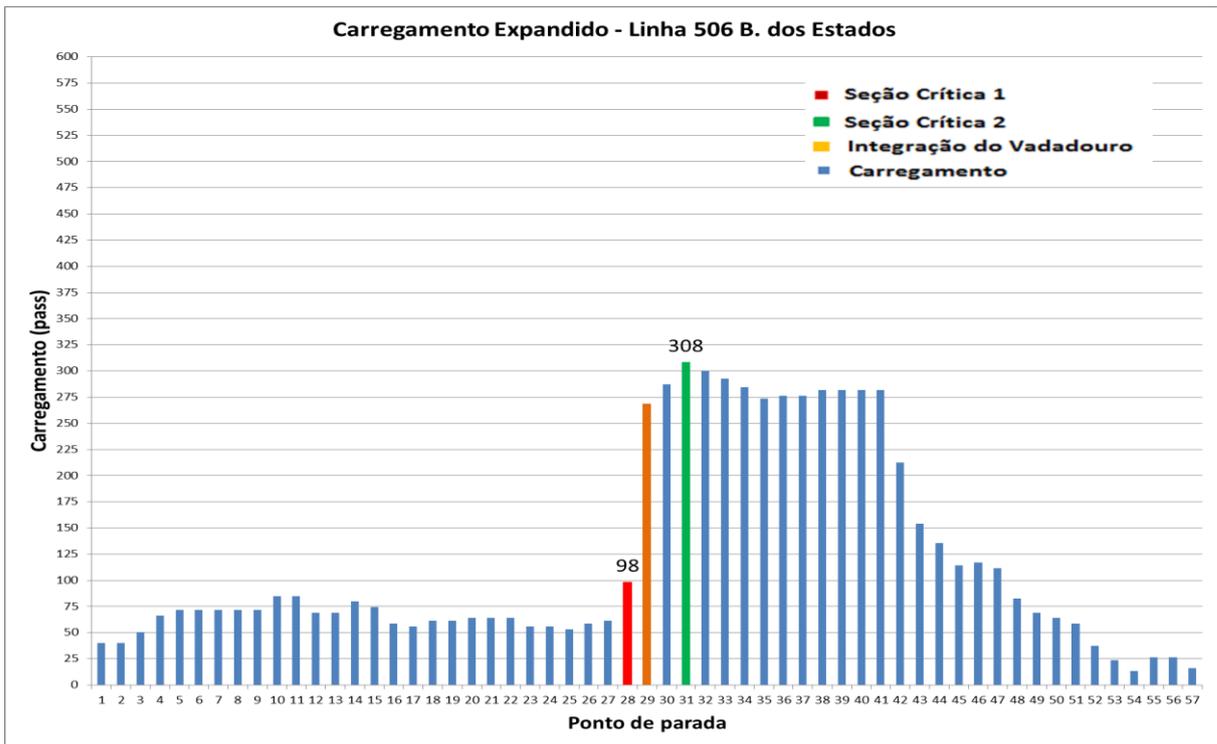
Figura 17 - Percurso e terminais da linha 506 (Bairro dos Estados)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 7 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 7 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 506 (Bairro dos Estados)



FONTE: Autor (2017).

O Gráfico 7 mostra que a linha 506 apresenta maior demanda na viagem no sentido centro-bairro, tendo seu Pico 1 na parada de número 28, que se localiza na Av. Sanhauá, em frente à CBTU. O terminal de integração está localizado na parada de número 29, e o Pico 2 ocorre na parada de número 31 (Parque Solon de Lucena).

Ao longo do percurso, estão distribuídos 57 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 29. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 11:

Quadro 11 - Dados da Linha 202 (Geisel)

<b>Linha 506 – Bairro dos Estados</b>	
Empresa Operadora	Marcos da Silva
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	4 veículos
Nº Total de Paradas	57
Capacidade do veículo	75 passageiros
Parada do Varadouro	29
Distância do percurso de ida	11,69 km
Distância do percurso de volta	11,28 km
Distância Total	22,97 km
Tempo médio de duração da viagem completa	78,45 minutos
Tempo médio do percurso de ida	39,93 minutos
Tempo médio do percurso de volta	38,53 minutos
Velocidade média de operação	17,57 km/h

FONTE: Autor (2017)

### 5.2.8 Linha 510 – Tambaú / Val Paraíso

A linha 510 (Tambaú/Val Paraíso) é operada pela empresa Transnacional. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal do Val Paraíso. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 18, finalizando a viagem.

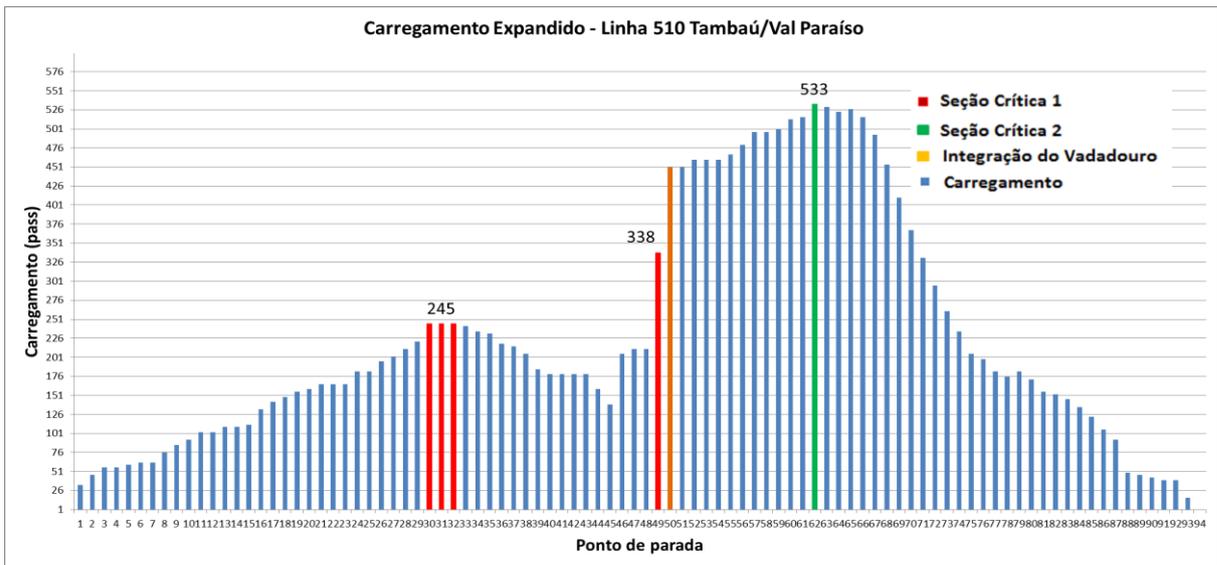
Figura 18 - Percurso e terminais da linha 510 (Tambaú/Val Paraíso)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 8 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 8 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 510 (Tambaú/Val Paraíso)



FONTE: Autor (2017).

O Gráfico 8 mostra que a linha 510 apresenta maior demanda na viagem no sentido centro-bairro, tendo seu Pico 1 na parada de número 49 (CBTU). Pelo mesmo motivo explicado para a linha 402, consideraremos para o dimensionamento o carregamento das paradas 30, 31 e 32, localizadas na Av. Pres. Epitácio Pessoa, como o Pico 1. O terminal de integração está localizado na parada de número 50, e o Pico 2 ocorre na parada de número 62, também localizada na Av. Pres. Epitácio Pessoa.

Ao longo do percurso, estão distribuídos 95 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 50. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 12:

Quadro 12 - Dados da Linha 510 (Tambaú/Val Paraíso)

<b>Linha 510 – Tambaú/Val Paraíso</b>	
Empresa Operadora	Transnacional
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	8 veículos
Nº Total de Paradas	95
Capacidade do veículo	67 passageiros
Parada do Varadouro	50
Distância do percurso de ida	17,17 km
Distância do percurso de volta	16,28 km
Distância Total	33,45 km
Tempo médio de duração da viagem completa	101,96 minutos
Tempo médio do percurso de ida	52,34 minutos
Tempo médio do percurso de volta	49,62 minutos
Velocidade média de operação	19,68 km/h

FONTE: Autor (2017)

### 5.2.9 Linha 521- Manaíra / Bessa

A linha 521 (Manaíra/Tambaú) é operada pela empresa Reunidas. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal do Val Paraíso. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 19, finalizando a viagem.

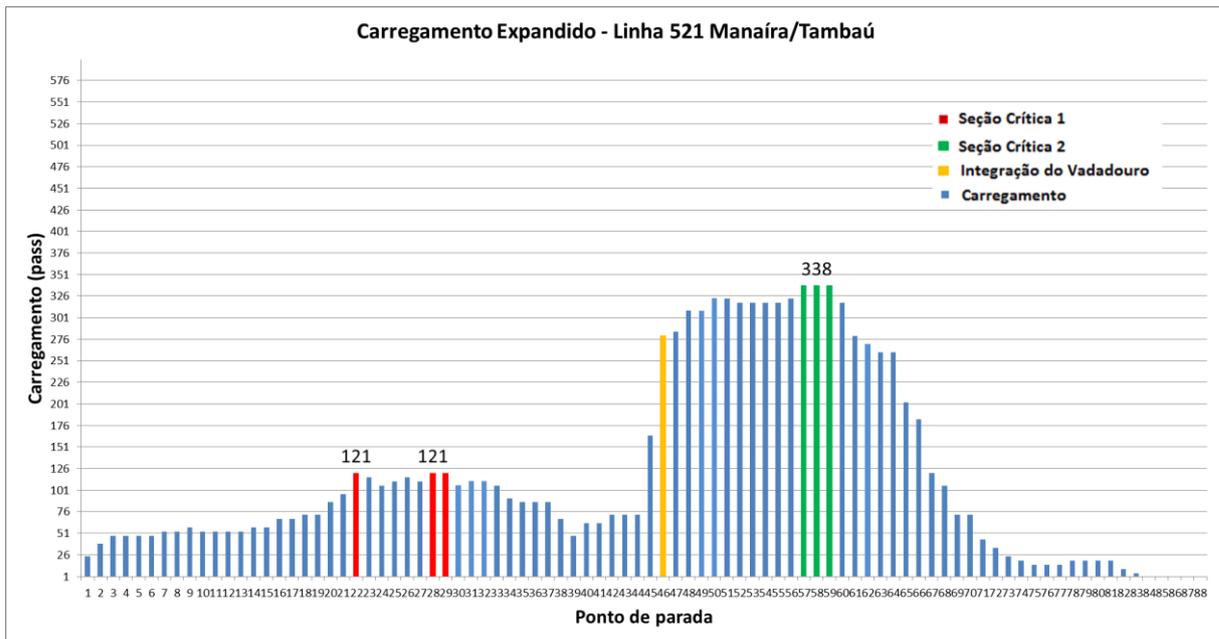
Figura 19 - Percurso e terminais da linha 521 (Manaíra/Tambaú)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 9 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 9 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 521 (Manaíra/Tambaú)



FONTE: Autor (2017).

O Gráfico 9 mostra que a linha 521 apresenta maior demanda na viagem no sentido centro-bairro, tendo seu Pico 1 nas paradas de números 22 (Av. Francisco Brandão), 28 e 29 (Av. Sem. Ruy Carneiro). O terminal de integração está localizado na parada de número 46, e o Pico 2 ocorre nas paradas de números 57, 58 e 59 localizadas na Av. Pres. Epitácio Pessoa.

Ao longo do percurso, estão distribuídos 86 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 46. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 13:

Quadro 13 - Dados da Linha 521 (Manaíra/Tambaú)

<b>Linha 521 – Manaíra/Tambaú</b>	
Empresa Operadora	Reunidas
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	5 veículos
Nº Total de Paradas	86
Capacidade do veículo	67 passageiros
Parada do Varadouro	46
Distância do percurso de ida	14,87 km
Distância do percurso de volta	14,15 km
Distância Total	29,02 km
Tempo médio de duração da viagem completa	95,13 minutos
Tempo médio do percurso de ida	48,74 minutos
Tempo médio do percurso de volta	46,38 minutos
Velocidade média de operação	18,30 km/h

FONTE: Autor (2017)

### 5.2.10 Linha 603 - Bessa

A linha 603 (Bessa) é operada pela empresa Reunidas. O terminal de bairro desta linha, onde a viagem é iniciada, é o Terminal do Bessa. Os veículos fazem o percurso até o Terminal de Integração do Varadouro e voltam ao terminal de bairro indicado na Figura 20, finalizando a viagem.

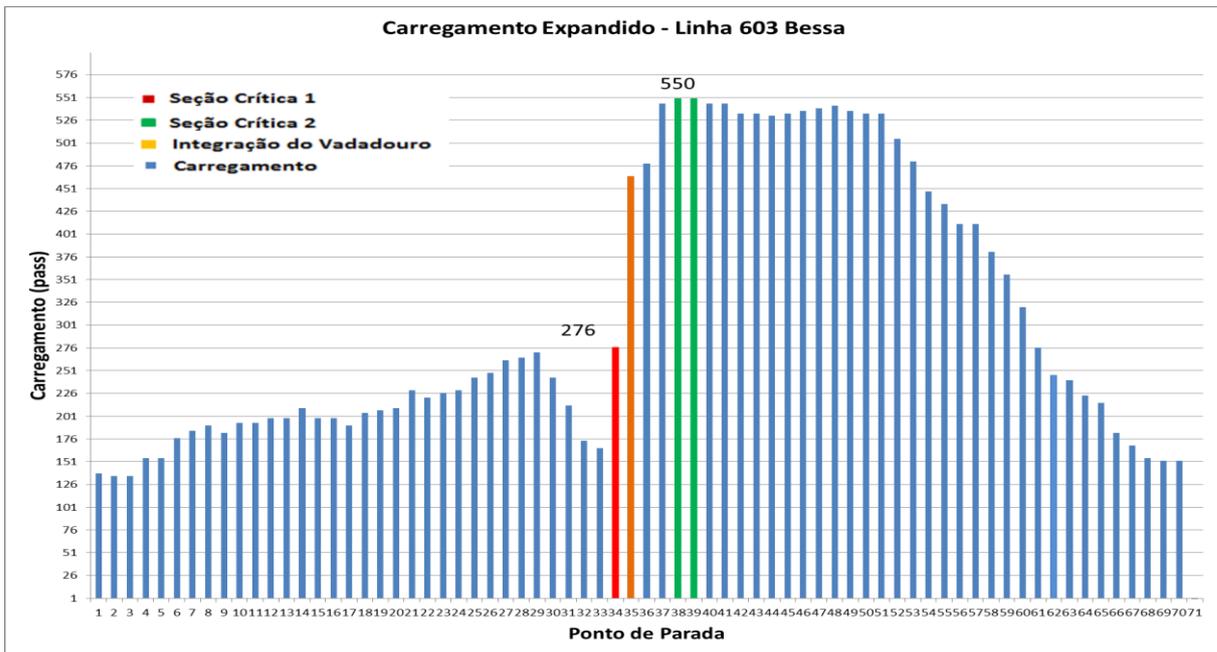
Figura 20 - Percurso e terminais da linha 603 (Bessa)



FONTE: Google Earth (2017).

O Gráfico 10 apresenta o resultado do carregamento expandido para o horário de pico desta linha através da pesquisa sobe e desce realizada:

Gráfico 10 - Carregamento expandido para o horário de pico da linha 603 (Bessa)



FONTE: Autor (2017).

O Gráfico 10 mostra que a linha 603 apresenta maior demanda na viagem no sentido centro-bairro, tendo seu Pico 1 na parada de número 34 (CBTU). O terminal de integração está localizado na parada de número 35, e o Pico 2 ocorre nas paradas de números 38 e 39 localizadas na Av. Eurípedes Tavares.

Ao longo do percurso, estão distribuídos 71 pontos de parada, estando o Terminal de Integração do Varadouro localizado no ponto de número 35. Essas e outras informações desta linha estão sintetizadas no Quadro 14:

Quadro 14 - Dados da Linha 521 (Manaíra/Tambaú)

<b>Linha 521 – Manaíra/Tambaú</b>	
Empresa Operadora	Reunidas
Frota informada pela SEMOB para dias úteis	5 veículos
Nº Total de Paradas	71
Capacidade do veículo	84 passageiros
Parada do Varadouro	35
Distância do percurso de ida	12,64 km
Distância do percurso de volta	12,53 km
Distância Total	25,17 km
Tempo médio de duração da viagem completa	82,82 minutos
Tempo médio do percurso de ida	41,59 minutos
Tempo médio do percurso de volta	41,23 minutos
Velocidade média de operação	18,24 km/h

FONTE: Autor (2017)

## 6 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados consiste em três etapas: dimensionamento da frota, cálculo do IPK e do fator de carga e na montagem do quadro de viagens considerando-se as três estratégias operacionais alternativas descritas no Capítulo 2 (retorno vazio, estocagem de frota e conexão de linhas).

Os cálculos foram todos realizados conforme roteiros descritos no Capítulo 3. Como explicado, para analisar a redução da frota, foram feitos três dimensionamentos: o primeiro considerando a viagem completa, o segundo só para o sentido de ida e o terceiro apenas para o sentido de volta.

### 6.1 LINHA 101 – GROTÃO

#### 6.1.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 1, o carregamento máximo dessa linha foi de 487 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 1. A frota para o Pico 2 foi dimensionada para o carregamento de 164 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 68 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 15:

Quadro 15 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 101 - Grotão

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	487	487	164
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	7	7	3
<b>Intervalo entre as viagens (H) (minutos)</b>	17,14	17,14	40
<b>Nº de veículos da frota</b>	6	6	3

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 15, nota-se que o intervalo de tempo entre as viagens para o Dimensionamento 3 ficou consideravelmente maior do que os Dimensionamentos 1 e 2. Quando esse tempo é muito longo, como é o caso, o poder público costuma fixar um intervalo máximo entre as viagens para não penalizar a população. No último edital de licitação dos serviços de transporte público de passageiros por ônibus do município de João Pessoa não há registro desse intervalo máximo. Porém, observando o quadro de horários da SEMOB para as linhas estudadas (ver ANEXO) percebe-se que os intervalos entre os ônibus variam de 11 minutos (linha 202 – Geisel, por exemplo) à 25 minutos (linha 402 – Torre). Para o nosso

estudo, fixaremos o intervalo máximo de 30 minutos entre as viagens com o objetivo de manter a qualidade do serviço ofertado.

Refazendo o Dimensionamento 3 com o intervalo de tempo máximo fixado, obtêm-se os resultados do Quadro 16:

Quadro 16 – Resultados do dimensionamento com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 101 – Grotão

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	487	487	164
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	7	7	4
<b>Intervalo entre as viagens (H) (minutos)</b>	17,14	17,14	30
<b>Nº de veículos da frota</b>	6	6	4

FONTE: Autor (2017)

Percebe-se que houve o aumento de 1 veículo na frota dimensionada anteriormente, respeitando-se o limite de tempo fixado para manutenção da qualidade do serviço.

#### 6.1.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 17 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem para o primeiro cálculo, sem o intervalo de tempo máximo entre viagens fixado:

Quadro 17 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 101 - Grotão

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	845	689	320
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	211,61	115,85	41,04
<b>IPK</b>	3,99	5,95	7,80
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,25	4,11	4,97
<b>Fator de carga</b>	1,77	1,45	1,57

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 18 mostra esses mesmos valores, agora recalculados para o limite de 30 minutos fixado:

Quadro 18 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 101 - Grotão

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	845	689	320
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	211,61	115,85	54,72
<b>IPK</b>	3,99	5,95	5,85
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,25	4,11	4,97
<b>Fator de carga</b>	1,78	1,45	1,18

FONTE: Autor (2017)

## 6.2 LINHA 102 – ESPLANADA/JOÃO PAULO II

### 6.2.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 2, o carregamento máximo dessa linha foi de 342 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 1. A frota para o Pico 2 foi dimensionada para o carregamento de 71 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 80 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 19:

Quadro 19- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	342	342	71
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	4	4	3
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	30	30	120
<b>Nº de veículos da frota</b>	6	6	1

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 19, nota-se que o intervalo entre as viagens para o Dimensionamento 3 ficou consideravelmente maior do que os Dimensionamentos 1 e 2. Pelos mesmos motivos apresentados para a linha 101, iremos fixar o intervalo entre as viagens em 30 minutos.

Refazendo o Dimensionamento 3 com o intervalo de tempo máximo fixado, obtém-se os resultados do Quadro 20:

Quadro 20 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	342	342	71
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	4	4	4
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	30	30	30
<b>Nº de veículos da frota</b>	3	3	3

FONTE: Autor (2017)

Percebe-se que houve o aumento de 2 veículos na frota dimensionada, respeitando-se o limite de tempo fixado para manutenção da qualidade do serviço.

## 6.2.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 21 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem para o primeiro cálculo, sem o intervalo de tempo máximo entre viagens fixado:

Quadro 21 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	496	434	264
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	137,56	71,36	16,55
<b>IPK</b>	3,61	6,08	15,97
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,33	4,48	4,83
<b>Fator de carga</b>	1,55	1,36	3,30

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 22 mostra esses mesmos valores, agora recalculados para o limite de 30 minutos fixado:

Quadro 22 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	496	434	264
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	137,56	71,36	66,20
<b>IPK</b>	3,61	6,08	3,99
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,33	4,48	4,83
<b>Fator de carga</b>	1,55	1,36	0,83

FONTE: Autor (2017)

## 6.3 LINHA 110 – JARDIM PLANALTO

### 6.3.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 3, o carregamento máximo dessa linha foi de 463 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 1. A frota para o Pico 2 foi dimensionada para o carregamento de 53 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 69 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 23:

Quadro 23 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 110 – Jardim Planalto

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Capacidade do veículo (C)</b>	69	69	69
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	463	463	53
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	7	7	1
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	17,14	17,14	120
<b>Nº de veículos da frota</b>	5	5	1

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 23, nota-se que o intervalo de tempo entre as viagens para o Dimensionamento 3 ficou consideravelmente maior do que os Dimensionamentos 1 e 2. Pelos mesmos motivos apresentados para as linhas anteriores, iremos fixar o intervalo entre as viagens em 30 minutos.

Refazendo o Dimensionamento 3 com o intervalo de tempo máximo fixado, obtém-se os resultados do Quadro 24:

Quadro 24 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 110 – Jardim Planalto

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	463	463	53
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	7	7	4
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	17,14	17,14	30
<b>Nº de veículos da frota</b>	5	5	3

FONTE: Autor (2017)

Percebe-se que houve o aumento de 2 veículos na frota dimensionada, respeitando-se o limite de tempo fixado para manutenção da qualidade do serviço.

### 6.3.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 25 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem para o primeiro cálculo, sem o intervalo de tempo máximo entre viagens fixado:

Quadro 25 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 110 – Jardim Planalto

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	646	538	167
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	162,47	105,56	8,13
<b>IPK</b>	3,98	5,00	20,49
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,97	4,58	8,49
<b>Fator de carga</b>	1,34	1,09	2,41

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 26 mostra esses mesmos valores, agora recalculados para o limite de 30 minutos fixado:

Quadro 26 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 102 – Esplanada/João Paulo II

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	646	538	167
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	162,47	105,56	32,52
<b>IPK</b>	3,98	5,00	5,12
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,97	4,58	8,49
<b>Fator de carga</b>	1,34	1,09	0,60

FONTE: Autor (2017)

## 6.4 LINHA 202 – GEISEL

### 6.4.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 4, o carregamento máximo dessa linha foi de 399 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 1. A frota para o Pico 2 foi dimensionada para o carregamento de 211 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 71 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 27:

Quadro 27 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 202 – Geisel

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	399	399	211
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	6	6	3
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	20	20	40
<b>Nº de veículos da frota</b>	5	5	3

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 27, nota-se que o intervalo entre as viagens para o Dimensionamento 3 ficou consideravelmente maior do que os Dimensionamentos 1 e 2. Pelos mesmos motivos apresentados para as linhas anteriores, iremos fixar o intervalo entre as viagens em 30 minutos.

Refazendo o Dimensionamento 3 com o intervalo de tempo máximo fixado, obtém-se os resultados do Quadro 28:

Quadro 28 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 202 – Geisel

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	399	399	211
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	6	6	4
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	20	20	30
<b>Nº de veículos da frota</b>	5	5	3

FONTE: Autor (2017)

Percebe-se que não houve um aumento na quantidade de veículos na frota dimensionada, mesmo respeitando-se o limite de tempo fixado para manutenção da qualidade do serviço.

#### 6.4.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 29 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem para o primeiro cálculo, sem o intervalo de tempo máximo entre viagens fixado:

Quadro 29 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 202 – Geisel

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	809	524	313
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	160,8	82,5	39,15
<b>IPK</b>	5,03	6,35	7,99
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,65	5,16	5,44
<b>Fator de carga</b>	1,90	1,23	1,47

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 30 mostra esses mesmos valores, agora recalculados para o limite de 30 minutos fixado:

Quadro 30 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 202 – Geisel

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	809	524	313
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	160,8	82,5	52,20
<b>IPK</b>	5,03	6,35	5,99
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,65	5,16	5,44
<b>Fator de carga</b>	1,90	1,23	1,10

FONTE: Autor (2017)

## 6.5 LINHA 204 – CRISTO

### 6.5.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 5, o carregamento máximo dessa linha foi de 253 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 1. A frota para o Pico 2 foi dimensionada para o carregamento de 23 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 90 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 31:

Quadro 31- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 204 – Cristo

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	524	524	48
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	6	6	1
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	20	20	120
<b>Nº de veículos da frota</b>	4	4	1

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 31, nota-se que o intervalo entre as viagens para o Dimensionamento 3 ficou maior do que o fixado para este estudo. Refazendo o dimensionamento com o intervalo de tempo máximo fixado, obtém-se os resultados do Quadro 32:

Quadro 32- Resultados dos dimensionamentos carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 204 – Cristo

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	524	524	48
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	6	6	4
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	20	20	30
<b>Nº de veículos da frota</b>	4	4	3

FONTE: Autor (2017)

Percebe-se que houve o aumento de 1 veículo na frota para os Dimensionamentos 1 e 2 e de 2 veículos para o Dimensionamento 3, respeitando-se o limite de tempo fixado para manutenção da qualidade do serviço.

### 6.5.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 33 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem para o primeiro cálculo, sem o intervalo de tempo máximo entre viagens fixado:

Quadro 33 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 204 – Cristo

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	705	657	76
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	128,94	69,3	9,94
<b>IPK</b>	5,47	9,49	7,67
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	4,19	7,79	9,05
<b>Fator de carga</b>	1,31	1,22	0,85

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 34 mostra esses mesmos valores, agora recalculados para o limite de 30 minutos fixado:

Quadro 34 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 204 – Cristo

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	705	657	76
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	128,94	69,3	39,76
<b>IPK</b>	5,47	9,49	1,92
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	4,19	7,79	9,05
<b>Fator de carga</b>	1,31	1,22	0,21

FONTE: Autor (2017)

## 6.6 LINHA 402 – TORRE

### 6.6.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 6, o carregamento máximo dessa linha foi de 220 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 2. A frota para o Pico 1 foi dimensionada para o carregamento de 84 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 71 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 35:

Quadro 35- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 402 – Torre

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	220	84	220
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	3	1	3
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	40	120	40
<b>Nº de veículos da frota</b>	2	1	2

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 35, nota-se que o intervalo de tempo entre as viagens para todos os dimensionamentos ficaram maiores do que o fixado para este estudo. Refazendo os três dimensionamentos com o intervalo máximo de tempo fixado, obtém-se os resultados do Quadro 36:

Quadro 36- Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 402 – Torre

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	220	84	220
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	4	4	4
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	30	30	30
<b>Nº de veículos da frota</b>	3	3	3

FONTE: Autor (2017)

Percebe-se que houve o aumento de 1 veículo na frota para os Dimensionamentos 1 e 3 e de 2 veículos para o Dimensionamento 2, respeitando-se o limite de tempo fixado para manutenção da qualidade do serviço.

#### 6.6.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 37 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem para o primeiro cálculo, sem o intervalo de tempo máximo entre viagens fixado:

Quadro 37 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 402 – Torre

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	346	173	389
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	54,96	9,31	27,03
<b>IPK</b>	6,30	18,58	14,40
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	3,88	7,63	7,88
<b>Fator de carga</b>	1,62	2,44	1,83

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 38 mostra esses mesmos valores, agora recalculados para o limite de 30 minutos fixado:

Quadro 38 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 402 – Torre

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	346	173	389
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	73,28	37,24	36,04
<b>IPK</b>	4,72	4,65	10,80
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	3,88	7,63	7,88
<b>Fator de carga</b>	1,22	0,61	1,37

FONTE: Autor (2017)

## 6.7 LINHA 506 – BAIRRO DOS ESTADOS

### 6.7.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 7, o carregamento máximo dessa linha foi de 308 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 2. A frota para o Pico 1 foi dimensionada para o carregamento de 98 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 75 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 39:

Quadro 39- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 506 – Bairro dos Estados

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	308	98	308
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	4	1	4
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	30	120	30
<b>Nº de veículos da frota</b>	3	1	3

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 39, nota-se que o intervalo de tempo entre as viagens para o Dimensionamento 2 foi maior do que o fixado para este estudo. Refazendo o dimensionamento com o intervalo de tempo máximo fixado, obtém-se os resultados do Quadro 40:

Quadro 40- Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 506 – Bairro dos Estados

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	308	98	308
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	4	4	4
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	30	30	30
<b>Nº de veículos da frota</b>	3	3	3

FONTE: Autor (2017)

Percebe-se que houve o aumento de 1 veículo na frota para o Dimensionamentos 2, respeitando-se o limite de tempo fixado para manutenção da qualidade do serviço.

### 6.7.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 41 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem para o primeiro cálculo, sem o intervalo de tempo máximo entre viagens fixado:

Quadro 41 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 506 – Bairro dos Estados

<b>Linha 506 – Bairro dos Estados</b>			
	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	537	223	582
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	91,88	11,69	45,12
<b>IPK</b>	5,84	19,10	12,90
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	3,27	6,42	6,65
<b>Fator de carga</b>	1,79	2,98	1,94

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 42 mostra esses mesmos valores, agora recalculados para o limite de 30 minutos fixado:

Quadro 42 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 506 – Bairro dos Estados

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	537	223	582
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	91,88	11,69	45,12
<b>IPK</b>	5,84	4,78	12,90
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	3,27	6,42	6,65
<b>Fator de carga</b>	1,79	0,74	1,94

FONTE: Autor (2017)

## 6.8 LINHA 510 – TAMBAÚ/VAL PASAÍSO

### 6.8.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 8, o carregamento máximo dessa linha foi de 533 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 2. A frota para o Pico 1 foi dimensionada para o carregamento de 245 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 67 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 43:

Quadro 43- Resultados dos dimensionamentos para a Linha 510 – Tambaú/Val Paraíso

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	533	245	533
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	8	4	8
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	15	30	15
<b>Nº de veículos da frota</b>	7	4	7

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 43, nota-se que o intervalo entre as viagens para todos os dimensionamentos estão dentro do limite de tempo fixado para este estudo.

## 6.8.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 44 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem:

Quadro 44 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 510 – Tambaú/Val Paraíso

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	964	570	845
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	267,60	68,68	130,24
<b>IPK</b>	3,60	8,30	6,49
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,00	3,90	4,12
<b>Fator de carga</b>	1,80	2,13	1,58

FONTE: Autor (2017)

## 6.9 Linha 521- MANAÍRA/BESSA

### 6.9.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 9, o carregamento máximo dessa linha foi de 550 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 2. A frota para o Pico 1 foi dimensionada para o carregamento de 276 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 67 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 45:

Quadro 45 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 521 – Manaíra/Tambaú

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	338	121	338
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	4	2	4
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	24	60	24
<b>Nº de veículos da frota</b>	4	2	4

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 45, nota-se que o intervalo entre as viagens para o Dimensionamento 2 foi maior do que o fixado para este estudo. Refazendo o dimensionamento com o intervalo de tempo máximo fixado, obtém-se os resultados do Quadro 46:

Quadro 46 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 521 – Manaíra/Tambaú

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	338	121	338
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	5	4	5
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	24	30	24
<b>Nº de veículos da frota</b>	4	4	4

FONTE: Autor (2017)

Percebe-se que houve o aumento de 2 veículos na frota para o Dimensionamentos 2, respeitando-se o limite de tempo fixado para manutenção da qualidade do serviço.

### 6.9.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 47 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem para o primeiro cálculo, sem o intervalo de tempo máximo entre viagens fixado:

Quadro 47 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 521 – Manaíra/Tambaú

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	531	314	497
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	145,1	29,74	70,75
<b>IPK</b>	3,66	10,55	7,03
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,31	4,51	4,73
<b>Fator de carga</b>	1,59	2,34	1,48

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 48 mostra esses mesmos valores, agora recalculados para o limite de 30 minutos fixado:

Quadro 48 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 521 – Manaíra/Tambaú

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	531	314	497
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	145,1	59,48	70,75
<b>IPK</b>	3,66	5,28	7,03
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	2,31	4,51	4,73
<b>Fator de carga</b>	1,59	1,17	1,48

FONTE: Autor (2017)

## 6.10 Linha 603 - BESSA

### 6.10.1 Dimensionamento da linha

Conforme observado no Gráfico 10, o carregamento máximo dessa linha foi de 550 pass/h. Esse valor foi utilizado para fazer o dimensionamento da viagem completa e do Pico 2. A frota para o Pico 1 foi dimensionada para o carregamento de 276 pass/h. A capacidade do veículo considerada nos cálculos foi a menor entre os veículos que operam nesta linha, de 84 passageiros. Os resultados do dimensionamento estão no Quadro 49:

Quadro 49 - Resultados dos dimensionamentos para a Linha 603 – Bessa

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	550	276	550
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	7	3	7
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	17,14	40	17,14
<b>Nº de veículos da frota</b>	5	3	5

FONTE: Autor (2017)

Observando o Quadro 49, nota-se que o intervalo entre as viagens para o Dimensionamento 2 foi maior do que o fixado para este estudo. Refazendo o dimensionamento com o intervalo de tempo máximo fixado, obtém-se os resultados do Quadro 50:

Quadro 50 - Resultados dos dimensionamentos com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 603 – Bessa

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sentido de volta – Pico 2)</b>
<b>Carregamento na seção crítica (P) (pass/h)</b>	550	276	550
<b>Quantidade de viagens mínimas (Q)</b>	7	4	7
<b>Intervalo entre as viagens (H) (min)</b>	17,14	30	17,14
<b>Nº de veículos da frota</b>	5	3	5

FONTE: Autor (2017)

Percebe-se que não houve um aumento na quantidade de veículos na frota dimensionada, mesmo respeitando-se o limite de tempo fixado para manutenção da qualidade do serviço.

### 6.10.2 Cálculo do IPK e do fator de carga

O Quadro 51 dispõe os resultados do cálculo do IPK e do fator de carga, assim como dos valores considerados de volume de passageiros e quilometragem para o primeiro cálculo, sem o intervalo de tempo máximo entre viagens fixado:

Quadro 51 - Resultado do IPK e do fator de carga para a Linha 603 – Bessa

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Sen- tido de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	1009	569	904
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	176,19	37,92	87,71
<b>IPK</b>	5,73	15,02	10,31
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	3,34	6,65	6,70
<b>Fator de carga</b>	1,72	2,26	1,54

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 52 mostra esses mesmos valores, agora recalculados para o limite de 30 minutos fixado:

Quadro 52 - Resultado do IPK e do fator de carga com intervalo entre viagens fixado em 30min para a Linha 603 – Bessa

	<b>Dimensionamento 1 (Viagem Completa)</b>	<b>Dimensionamento 2 (Sentido de Ida – Pico 1)</b>	<b>Dimensionamento 3 (Senti- do de volta – Pico 2)</b>
<b>Volume de Passageiros</b>	1009	569	904
<b>Quilometragem percorrida (km)</b>	176,19	50,56	87,71
<b>IPK</b>	5,73	11,26	10,31
<b>Oferta por quilômetro rodado</b>	3,34	6,65	6,70
<b>Fator de carga</b>	1,72	1,69	1,54

FONTE: Autor (2017)

## 7 RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo contempla um resumo de todos os resultados obtidos no capítulo anterior, para depois avalia-los de acordo com os três aspectos calculados: número de veículos das frotas, valor do IPK e do fator de carga e quantidade de viagens necessárias.

### 7.1 COMPARATIVO DE OPERAÇÃO E ANÁLISE DE DESEMPENHO

Para se obter uma melhor análise a respeito dos resultados obtidos, as comparações serão feitas tomando-se como base os dados informados pela SEMOB e os dados verificados no registro da bilhetagem eletrônica.

#### 7.1.1 Redução de Frota

Com base nos quadros de horários e dados da bilhetagem eletrônica fornecidos pela SEMOB, pode-se estabelecer um comparativo com a frota calculada. Os resultados estão no Quadro 74.

A coluna "SEMOB" indica o número de veículos que o órgão gestor determinou para a frota em dias úteis, ou seja, o número de veículos que deveria operar nos dias úteis. A coluna "Bilhetagem eletrônica" indica o número de veículos que realmente foram utilizados, de acordo com o relatório gerado pelo sistema de bilhetagem.

As colunas "Calculado Total", "Calculado Ida" e "Calculado Volta" indicam o número de veículos calculados neste trabalho, de acordo com o percurso percorrido. Como visto na seção anterior, em alguns casos o tempo mínimo entre as viagens calculado foi muito longo, o que prejudicaria a qualidade do atendimento. Para preservar a qualidade do sistema, portanto, foi fixado um intervalo máximo entre viagens de 30 minutos. A nível de informação, a frota calculada com os intervalos acima desse limite estão indicadas entre parênteses. Os valores que devem servir como base para o comparativo, no entanto, são os que estão fora dos parênteses.

Quadro 53 – Comparativo do número de veículos da frota

Número de veículos da frota					
Linhas	SEMOB	Bilhetagem eletrônica	Calculado		
			Total	Ida (Bairro-centro)	Volta (Centro-bairro)
101 – Grotão	7	6	6	6	4 (3)*
102 – Costa e Silva	10	5	3	3	3 (1)*
110 – Jardim Planalto	5	5	7 (5)*	7 (5)*	4 (1)*
202 – Geisel	7	6	5	5	3 (3)*
204 – Cristo	6	6	4	4	3 (1)*
402 – Torre	3	3	3 (2)*	3 (2)*	3 (2)*
506 – Bairro dos Estados	4	4	3	3	3 (1)*
510 – Tambaú/Val Paraíso	8	5	7	7	7
521 – Manaíra/ Tambaú	5	5	4	4	4
603 – Bessa	5	5	5	3 (3)*	5

FONTE: Autor (2017)

\*Os valores entre parênteses representam o primeiro dimensionamento, sem fixar um limite máximo de tempo permitido entre as viagens.

Nota-se que, em algumas linhas, o limite de tempo fixado não alterou o número de veículos da frota. Ou seja, aumentando-se apenas o número de viagem foi possível garantir o atendimento dentro do tempo fixado como razoável para o atendimento.

A respeito das frotas calculadas, pode-se inferir que na maioria das linhas o dimensionamento feito para os dados obtidos na pesquisa apresentam frota menor do que a determinada pela SEMOB, o que indica uma margem de segurança a favor da manutenção da qualidade do atendimento. Porém, observa-se que em 4 das 10 linhas, a frota indicada pelo órgão gestor não está sendo cumprida por parte das empresas, pois o número de veículos utilizados registrados no sistema de bilhetagem é menor que o determinado.

Nessas linhas que as empresas não estão cumprindo a frota determinada, alguns casos estão dentro da margem possível da redução da frota, o que pode ser verificado no Quadro 75. Porém, nos casos onde a redução foi negativa, significa que o não cumprimento da frota determinada está comprometendo a qualidade do serviço, pois o número de veículos circulando está abaixo do dimensionamento já reduzido.

O dimensionamento feito para os trechos de maior carregamento apresentam redução significativa da frota, variando de 0% a 70%, se consideradas as condições de operação exigidas pela SEMOB. O Quadro 75 traz a análise completa dessas reduções, tornando a visualização dos resultados mais clara com a indicação do sentido de maior carregamento.

Quadro 54 - Redução do número de veículos da frota nos trechos de maior carregamento

Linhas	SEMOB	Bilhetagem eletrônica	Trecho de maior carregamento		Redução quando comparado ao exigido pela SEMOB (%)	Redução quando comparado aos dados da bilhetagem (%)
			Sentido	Número de veículos calculados		
101 – Grotão	7	6	Ida (BC)	6	14	0
102 – Costa e Silva	10	5	Ida (BC)	3	70	40
110 – Jardim Planalto	5	5	Ida (BC)	7	-40	-40
202 – Geisel	7	6	Ida (BC)	5	29	17
204 – Cristo	6	6	Ida (BC)	4	33	33
402 – Torre	3	3	Volta (CB)	3	0	0
506 – Bairro dos Estados	4	4	Volta (CB)	3	25	25
510 – Tambaú/Val Paraíso	8	5	Volta (CB)	7	13	-40
521 – Manaíra/ Tambaú	5	5	Volta (CB)	4	20	20
603 – Bessa	5	5	Volta (CB)	5	0	0

FONTE: Autor (2017)

Como dito anteriormente, observa-se que as linhas que apresentam valor negativo, significa que o número de veículos exigidos pela SEMOB ou o número de veículos operados registrados pela bilhetagem eletrônica é menor que o calculado, demonstrando que na verdade a demanda necessita de um aumento de frota nesse trecho.

A análise de redução de frotas também pode ser feita com base no trecho de menor carregamento, conforme demonstra o Quadro 76. Nesse caso, a redução varia de 0% a 70%, também levando em conta as condições requeridas pela SEMOB.

Quadro 55 – Redução do número de veículos da frota nos trechos de menor carregamento

Linhas	SEMOB	Bilhetagem eletrônica	Trecho de menor carregamento		Redução quando comparado ao exigido pela SEMOB (%)	Redução quando comparado aos dados da bilhetagem (%)
			Sentido	Número de veículos calculados		
101 – Grotão	7	6	Volta (CB)	4	43	33
102 – Costa e Silva	10	5	Volta (CB)	3	70	40
110 – Jardim Planalto	5	5	Volta (CB)	4	20	20
202 – Geisel	7	6	Volta (CB)	3	57	50
204 – Cristo	6	6	Volta (CB)	3	50	50
402 – Torre	3	3	Ida (BC)	3	0	0
506 – Bairro dos Estados	4	4	Ida (BC)	3	25	25
510 – Tambaú/Val Paraíso	8	5	Ida (BC)	7	13	-40
521 – Manaíra/ Tambaú	5	5	Ida (BC)	4	20	20
603 – Bessa	5	5	Ida (BC)	3	40	40

FONTE: Autor (2017)

Outra análise importante a ser feita quanto a redução das frotas é a diferença entre o número de veículos dimensionado para a viagem completa (que coincide com o número de veículos do trecho de maior carregamento), com o número de veículos necessários para o trecho de menor carregamento. Essa redução pode ser observada no Quadro 77.

Quadro 56 - Redução do número de veículos ao longo do percurso

Linhas	Sentido de maior carregamento	Ida (Bairro-Centro)	Volta (Centro-Bairro)	Número de veículos excedentes	Redução entre os sentidos de viagem
101 – Grotão	Ida (BC)	6	4	2	33
102 – Costa e Silva	Ida (BC)	3	3	0	0
110 – Jardim Planalto	Ida (BC)	7	4	3	43
202 – Geisel	Ida (BC)	5	3	2	40
204 – Cristo	Ida (BC)	4	3	1	25
402 – Torre	Volta (CB)	3	3	0	0
506 – Bairro dos Estados	Volta (CB)	3	3	0	0
510 – Tambaú/Val Paraíso	Volta (CB)	7	7	0	0
521 – Manaíra/ Tambaú	Volta (CB)	4	4	0	0
603 – Bessa	Volta (CB)	3	5	0	0

FONTE: Autor (2017)

De acordo com o Quadro 56, a diferença entre a demanda dos trechos possibilita uma redução de frota que varia entre 25% e 43%. Os casos onde a redução não foi possível, se devem à necessidade de manutenção de um atendimento regular, mesmo com a baixa demanda.

Caso não houvesse um limite máximo de tempo entre as viagens fixado, essa redução seria bem maior, variando de 40% a 80%, como pode ser visto no Quadro 78.

Quadro 57 – Redução do número de veículos ao longo do percurso (sem limite para o intervalo entre viagens)

Linhas	Sentido de maior carregamento	Ida (Bairro-Centro)	Volta (Centro-Bairro)	Número de veículos excedentes	Redução entre os sentidos de viagem (%)
101 – Grotão	Ida (BC)	6	3	3	50
102 – Costa e Silva	Ida (BC)	3	1	5	80
110 – Jardim Planalto	Ida (BC)	5	1	4	80
202 – Geisel	Ida (BC)	5	3	2	40
204 – Cristo	Ida (BC)	2	1	1	50
402 – Torre	Volta (CB)	1	2	1	50
506 – Bairro dos Estados	Volta (CB)	1	3	2	67
510 – Tambaú/Val Paraíso	Volta (CB)	4	7	3	43
521 – Manaíra/ Tambaú	Volta (CB)	2	4	0	50
603 – Bessa	Volta (CB)	3	5	0	40

FONTE: Autor (2017)

### 7.1.2 Variação do IPK nos trechos das linhas estudadas

Como foi dito no Capítulo 3, o IPK mede a eficiência das linhas de ônibus: quanto maior seu valor, maior o número de passageiros e, portanto, menor o custo unitário por passageiro. Em contrapartida, um maior valor desse índice pode indicar uma sobrecarga da linha ou do trecho estudado, comprometendo a qualidade do serviço. Valores mais baixos indicam linhas mais confortáveis aos usuários, porém com pouco retorno financeiro à empresa operadora. Ferraz (2001), indica que o valor de IPK pode variar entre 2,5 e 5,0.

Conforme observado no Quadro 79, o IPK varia de acordo com a forma que seu conceito é aplicado. Geralmente os órgãos competentes calculam seu valor mensal ou anual, afim de controlar a variação da eficiência do seu sistema. Ao aplicarmos aos trechos de uma mesma linha separadamente, teremos caracterização da eficiência desta linha ao longo do percurso. O IPK foi calculado com base no número de viagens dos dimensionamentos feitos com o limite de intervalo máximo entre viagens de 30 minutos.

Quadro 58 - Comparativo dos IPKs por trecho de cada linha

Linhas	Calculado		
	Total	Ida	Volta
101 – Grotão	3,99	5,95	5,85
102 – Costa e Silva	3,61	6,08	3,99
110 – Jardim Planalto	3,98	5,00	5,12
202 – Geisel	5,03	6,35	5,99
204 – Cristo	5,47	9,49	1,92
402 – Torre	4,72	4,65	10,80
506 – Bairro dos Estados	5,84	4,78	12,90
510 – Tambaú/Val Paraíso	3,60	8,30	6,49
521 – Manaíra/ Tambaú	3,66	5,28	7,03
603 – Bessa	5,73	15,02	10,31

FONTE: Autor (2017)

Analisando o quadro anterior, percebe-se que quando calculado para a viagem completa, o IPK pode acusar uma falsa eficiência do sistema. Isto é: ao analisar o valor para o percurso completo, não se tem ideia da variação de demanda e suas implicações referentes à superlotação ou subutilização das linhas, pois ele está dentro dos limites aceitáveis para que se tenha um equilíbrio entre o conforto do usuário e uma boa rentabilidade para a empresa operadora na maior parte da amostra estudada.

Ao se analisar os trechos separadamente, no entanto, o IPK acusa o desequilíbrio da demanda ao longo do percurso, apresentando um valor muito mais alto em um dos trechos quando a diferença de carregamento for realmente grande, acusando em qual deles a linha está superlotada e onde a linha está sendo subutilizada.

## 7.2 APLICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE OTIMIZAÇÃO

Dentre as estratégias indicadas na bibliografia, a que aparenta ser mais adequada aos perfis de demanda observados nas linhas estudadas é a conexão de linhas. Isso porque as outras duas estratégias apresentam as desvantagens descritas a seguir.

No retorno vazio, alguns veículos percorreriam quilômetros sem carregamento algum. Apesar de apresentar uma redução no tempo de ciclo e, conseqüentemente nos custos de operação, essa não é a estratégia mais atrativa. Além disso, seria necessário um estudo de campo capaz de sugerir trajetos alternativos, verificando a capacidade e condições das vias, para viabilizar uma redução considerável a ponto de justificar a implementação desta estratégia.

Quanto à estocagem dos ônibus, a desvantagem está na ociosidade destes veículos e da mão de obra dos motoristas das linhas. Além de demandar a existência de um terreno próximo ao Terminal do Varadouro para realizar a estocagem, o que requer um custo e uma manutenção da infraestrutura deste estacionamento, por mínima que seja.

Dessa forma, a conexão de linhas se apresenta como a estratégia mais completa para o nosso estudo de caso, pois evita a ociosidade dos veículos e da mão de obra e não requer nenhum estudo complementar: ela pode ser simulada com base nos dados obtidos para estudo da redução de frotas.

Para montar nosso planejamento, primeiramente é necessário identificar quais as linhas que poderiam ser operadas aos pares, conforme explicado no item 2.2.1.3 *Conexão de linhas*. Coincidentemente, as 10 linhas estudadas formam pares viáveis para essa operação: as duas linhas do consórcio Nossa Senhora dos Navegantes formam um par de linhas complementares e as oito linhas do consórcio Reunidas formam outros quatro pares de linhas complementares, conforme disposto no Quadro 53:

Quadro 59 - Pares de linhas complementares para a conexão de linhas

Par nº	Consórcio	Linha de maior carregamento na ida (sentido bairro-centro)	Linha de maior carregamento na volta (sentido centro-bairro)
1	N. Sra. dos Navegantes	110 – Jardim Planalto	506 – Bairro dos Estados
2	Reunidas	101 - Grotão	402 – Torre
3	Reunidas	102 – Esplanada / João Paulo II	510 – Tambaú/Val Paraíso
4	Reunidas	202 - Geisel	521 – Manaíra/Tambaú
5	Reunidas	204 - Cristo	603 – Bessa

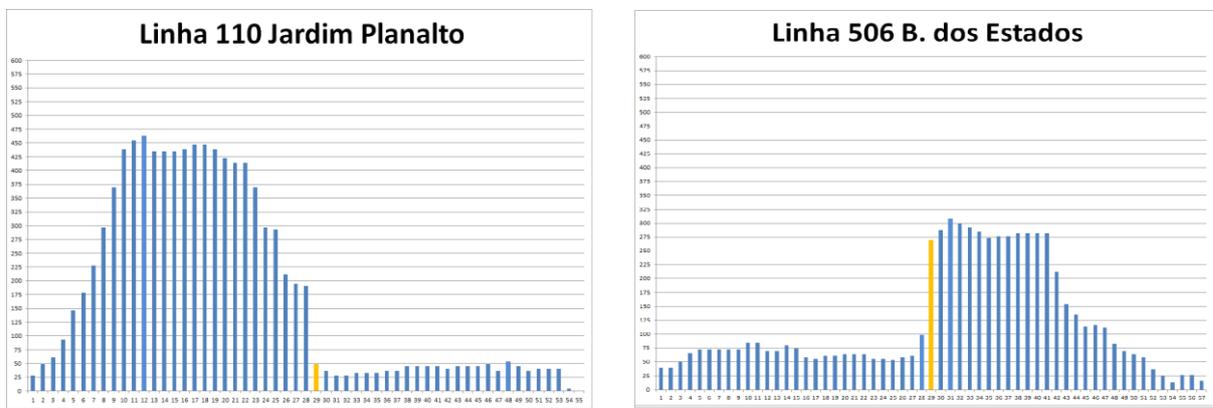
FONTE: Autor (2017)

Os pares foram escolhidos de acordo com as linhas complementares que apresentasse número de veículos nos trechos mais carregados mais próximo, para otimizar ainda mais a operação dos mesmos, com exceção do par número 1, que foi “imposto” por ser o único par do consórcio Nossa Senhora dos Navegantes.

7.2.1 Junção das linhas 110 (Jardim Planalto) e 506 (Bairro dos Estados)

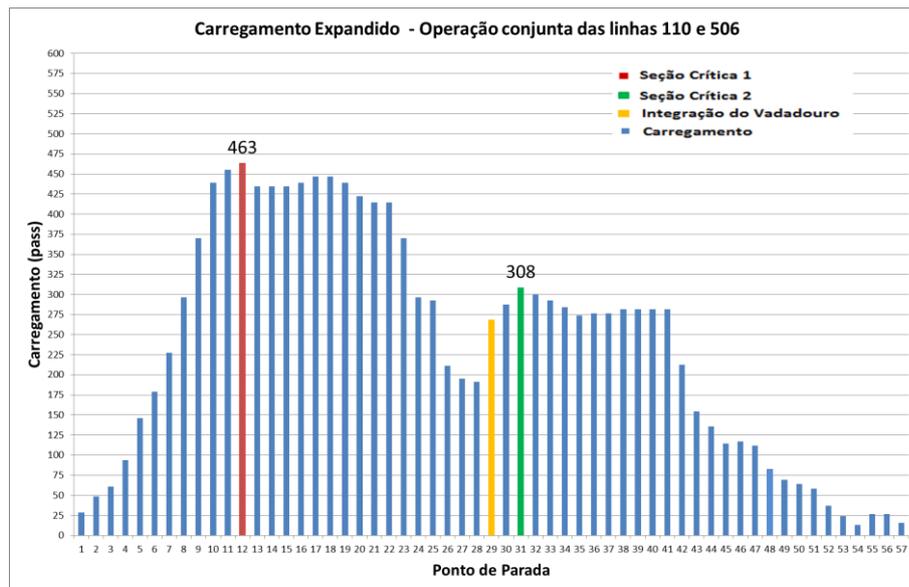
A Figura 21 relembra os perfis de demanda dessas duas linhas, e o Gráfico 11 mostra o resultado da junção das mesmas:

Figura 21 - Perfis de demanda espacial das linhas 110/506



FONTE: Autor (2017)

Gráfico 11 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 110 (Jardim Planalto) e 506 (B. dos Estados)



FONTE: Autor (2017)

Os dados complementares destas linhas estão dispostos no Quadro 54:

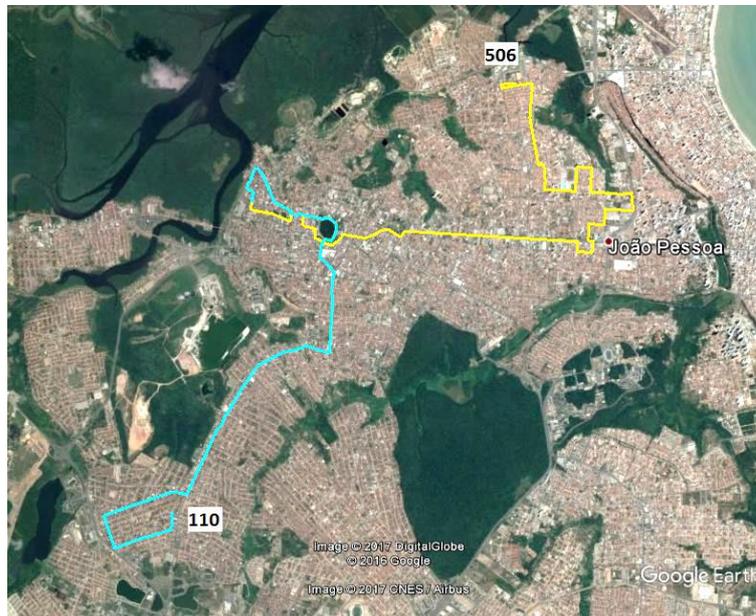
Quadro 60 - Informações das linhas complementares 110 - Jardim Planalto e 506 - Bairro dos Estados

	110 – Jardim Planalto	506 – Bairro dos Estados
<b>Sentido de maior carregamento</b>	Ida	Volta
<b>Terminal de bairro</b>	Terminal Jardim Planalto	Terminal Bairro dos Ipês
<b>Carregamento na seção crítica (pass)</b>	463	308
<b>Número de veículos</b>	5	4
<b>Capacidade dos veículos (pass)</b>	69	75
<b>Número de viagens</b>	7	4
<b>Intervalo entre viagens (min)</b>	17,14	30
<b>Distância de percurso (km)</b>	15,08	11,28
<b>Tempo de percurso (min)</b>	55,65	38,53

FONTE: Autor (2017)

Conforme observado no quadro anterior, a quilometragem em um sentido da junção dessas linhas seria de 26,36km e o tempo total de viagem de 94,18 minutos. Para a montagem do quadro de horários, o intervalo entre viagens de ida será arredondado para 18 minutos, o tempo de ida para 56 minutos e o tempo de volta para 39 minutos. O tempo de parada no Terminal de Integração do Varadouro é de 3 minutos, indicado pela SEMOB. A Figura 22 apresenta o percurso resultante:

Figura 22- Percurso da junção das linhas 110 e 506



FONTE: Google Earth (2017)

Os Quadros 55 e 56 apresentam respectivamente os quadros de horários para as linhas 110 (Jardim Planalto) e 506 (Bairro dos Estados), com base nas características operacionais aqui calculadas para essa linha.

Quadro 61 - Quadro de viagens para a operação da linha 110 - Jardim Planalto

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal Jardim Planalto)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Jardim Planalto)
1	1A	06:00	06:56	06:59	07:29
2	2A	06:18	07:14	07:17	07:47
3	3A	06:36	07:32	07:35	08:05
4	4A	06:54	07:50	07:53	08:23
5	5A	07:12	08:08	08:11	08:41
6	1A	07:30	08:26	08:29	08:59
7	2A	07:48	08:44	08:47	09:17

FONTE: Autor (2017)

Quadro 62 - Quadro de viagens para a operação da linha 506 - Bairro dos Estados

Via-gem nº	Veículo	Saída (Terminal Bairro dos Ipês)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Bairro dos Ipês)
1	1B	06:00	06:40	06:43	07:22
2	2B	06:30	07:10	07:13	07:52
3	3B	07:00	07:40	07:43	08:22
4	1B	07:30	08:10	08:13	08:52

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 57, por sua vez, representa o quadro de horários da operação conjunta dessas linhas.

Quadro 63 – Quadro de viagens completo para o par de linhas 110/506

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal Jardim Planalto)	Saída (Terminal Bairro dos Ipês)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Jardim Planalto)	Chegada (Terminal Bairro dos Ipês)
1	1A (junção)	06:00	-	06:56	06:59	-	07:38
2	1B (junção)	-	06:00	06:40	06:43	07:13	-
3	2A (percurso normal)	06:18	-	07:14	07:17	07:47	-
4	2B (percurso normal)	-	06:30	07:10	07:13	-	07:52
5	3A (junção)	06:36	-	07:32	07:35	-	08:11
6	4A (percurso normal)	06:54	-	07:50	07:53	08:23	-
7	3B (percurso normal)	-	07:00	07:40	07:43	-	08:22
8	5A (percurso normal)	07:12	-	08:08	08:11	08:41	-
9	1B (junção)	07:30	-	08:26	08:29	-	09:08
10	1A (junção)	-	07:38	08:18	08:21	08:51	-
11	2A (percurso normal)	07:48	-	08:44	08:47	09:17	-
12	3A (junção)	-	08:11	09:51	09:54	10:24	-

FONTE: Autor (2017)

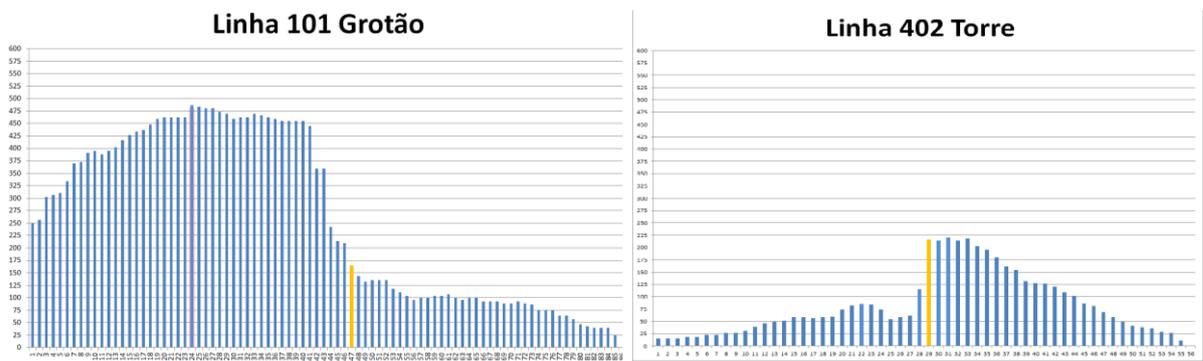
Pode-se perceber que não houve alteração do número de viagens durante o horário de pico quando comparado à soma do número de viagens das linhas operando separadamente. A viagem das 7:30h do veículo 1A foi operada pelo veículo 1B, sem atrasos (economia de 1 viagem).

Além disso, a viagem das 7:30h do veículo 1B foi operada pelo veículo 1A às 7:38h (economia de 1 viagem diante de um atraso de 8 minutos). Outra observação importante é que seria necessária uma 12ª viagem para que todos veículos retornassem ao seus respectivos terminais de bairro, normalizando a operação às 10:24h, quando o veículo 3A retornasse ao Terminal Jardim Planalto.

7.2.2 Junção das linhas 101 – Grotão e 402 – Torre

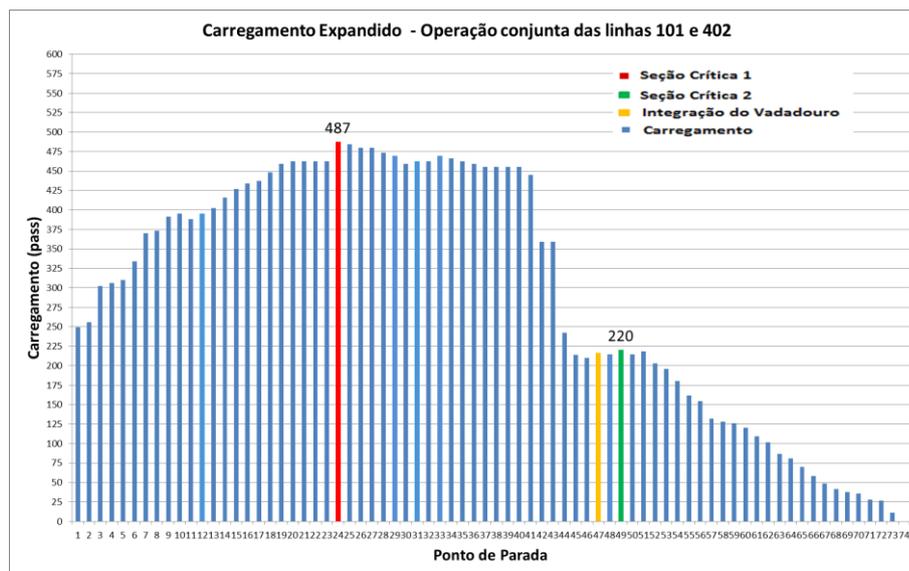
A Figura 23 relembra os perfis de demanda dessas duas linhas, e o Gráfico 12 mostra o resultado da junção das mesmas:

Figura 23 - Perfis de demanda espacial das linhas 101/402



FONTE: Autor (2017)

Gráfico 12 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 101 (Grotão) e 402 (Torre)



FONTE: Autor (2017)

Os dados complementares destas linhas estão dispostos no Quadro 58:

Quadro 64 - Informações das linhas complementares 101 – Grotão e 402 – Torre

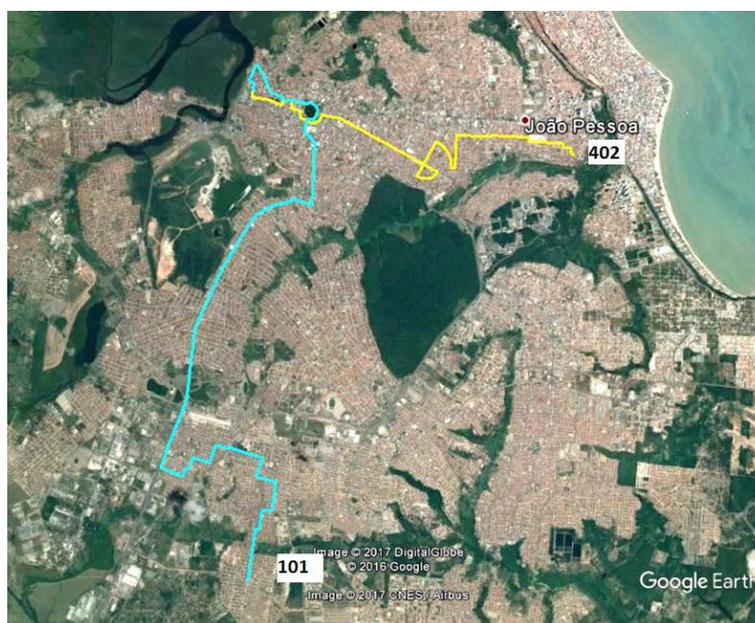
	101 - Grotão	402 - Torre
Sentido de maior carregamento	IDA	VOLTA
Terminal de bairro	Colinas do Sul	Mercado de Miramar
Carregamento na seção crítica (pass)	487	220
Número de veículos	6	3
Capacidade dos veículos (pass)	68	71
Número de viagens	7	4
Intervalo entre viagens (min)	17,14	30
Distância do percurso (km)	16,5	9,01
Tempo de percurso (min)	50,53	39,94

FONTE: Autor (2017)

Conforme observado no quadro anterior, a quilometragem total da junção dessas linhas seria de 16,5km e o tempo total de viagem de 90,47 minutos. Para a montagem do quadro de horários, o intervalo entre viagens da ida será arredondado para 18 minutos, o tempo de ida para 51 minutos e o tempo de volta para 40 minutos. O tempo de parada no Terminal de Integração do Varadouro é de 3 minutos, indicado pela SEMOB.

A Figura 24 apresenta o percurso resultante da junção das duas linhas:

Figura 24- Percurso da junção das linhas 101 e 402



FONTE: Google Earth (2017)

Os Quadros 59 e 60 apresentam respectivamente os quadros de horários para as linhas 101 – Grotão e 402 – Torre, com base nas características operacionais aqui calculadas para essa linha.

Quadro 65 - Quadro de viagens para a operação da linha 101 – Grotão

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal Colinas do Sul)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Colinas do Sul)
1	1A	06:00	06:51	06:53	07:35
2	2A	06:18	07:09	07:12	07:54
3	3A	06:36	07:27	07:30	08:12
4	4A	06:54	07:45	07:48	08:30
5	5A	07:12	08:03	08:06	08:48
6	6A	07:30	08:21	08:24	09:06
7	1A	07:48	08:39	08:42	09:24

FONTE: Autor (2017)

Quadro 66 - Quadro de viagens para a operação da linha 402 – Torre

Via-gem nº	Veículo	Saída (Terminal Mercado de Miramar)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Mercado de Miramar)
1	1B	06:00	06:42	06:45	07:25
2	2B	06:30	07:12	07:15	07:55
3	3B	07:00	07:42	07:45	08:25
4	1B	07:30	08:12	08:15	08:55

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 61, por sua vez, representa o quadro de horários da operação conjunta dessas linhas.

Quadro 67 – Quadro de viagens completo para o par 101/402

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal Colinas do Sul)	Saída (Terminal Mercado de Miramar)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Colinas do Sul)	Chegada (Terminal Mercado de Miramar)
1	1A (junção)	06:00		06:51	06:53		07:33
2	1B (percurso normal)		06:00	06:42	06:45		07:25
3	2A (percurso normal)	06:18		07:09	07:12	07:54	
4	2B (junção)		06:30	07:12	07:15	07:57	
5	3A (junção)	06:36		07:27	07:30		08:10
6	4A (percurso normal)	06:54		07:45	07:48	08:30	
7	3B (percurso normal)		07:00	07:42	07:45		08:25
8	5A (junção)	07:12		08:03	08:06		08:48
9	6A (percurso normal)	07:30		08:21	08:24	09:06	
10	1A (junção)		07:33	08:15	08:18		09:00
11	2B (junção)	07:54		08:45	08:48		09:28
12	3A (junção)		08:10	08:52	08:55	09:37	
13	5A (junção)		08:48	09:30	09:33	10:15	

FONTE: Autor (2017)

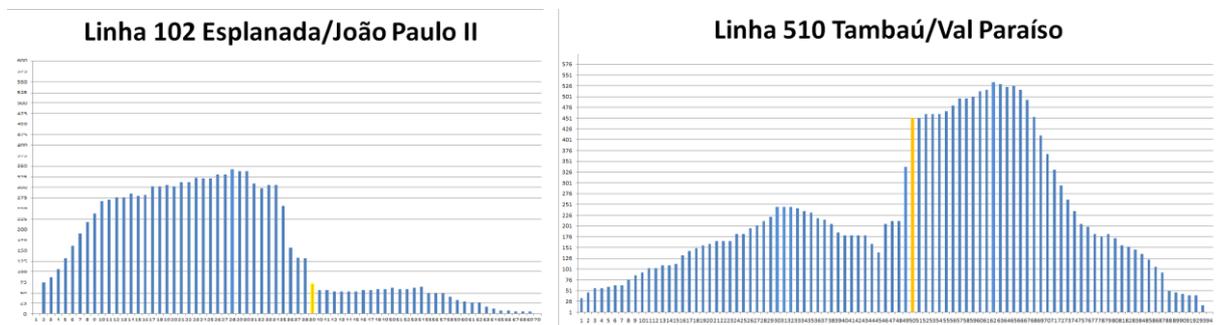
Pode-se perceber que não houve alteração do número de viagens durante o horário de pico quando comparado à soma do número de viagens das linhas operando separadamente. Porém, a viagem das 7:30h do veículo 1B foi operada pelo veículo 1A às 7:33h (economia de 1 viagem, diante de um atraso de 3 minutos).

Além disso, a viagem das 7:48h do veículo 1A foi operada pelo veículo 2B às 7:54h (economia de 1 viagem, diante de um atraso de 6 minutos na viagem). Outra observação importante é que a normalização da operação só ocorreria na 13ª viagem, às 10:15h, quando o veículo 5A retornasse ao Terminal Colinas do Sul.

### 7.2.3 Junção das linhas 102 – Esplanada / João Paulo II e 510 – Tambaú / Val Paraíso

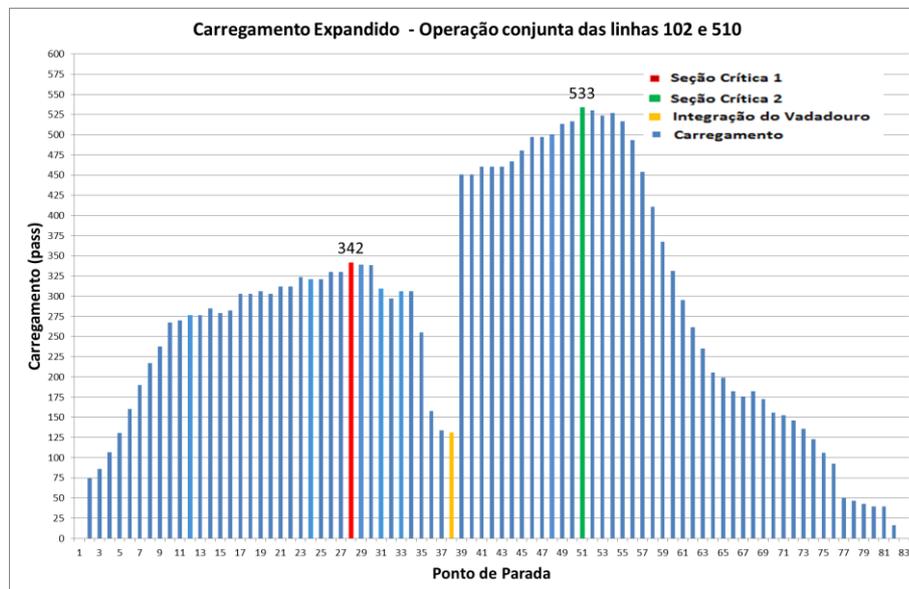
A Figura 25 relembra os perfis de demanda dessas duas linhas, e o Gráfico 13 mostra o resultado da junção das mesmas:

Figura 25 - Perfis de demanda espacial das linhas 102/510



FONTE: Autor (2017)

Gráfico 13 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 102 (Esplanada / João Paulo II) e 510 (Tambaú / Val Paraíso)



FONTE: Autor (2017)

Os dados complementares destas linhas estão dispostos no Quadro 62:

Quadro 68 - Informações das linhas complementares 102 – Esplanada / João Paulo II e 510 – Tambaú / Val paraíso

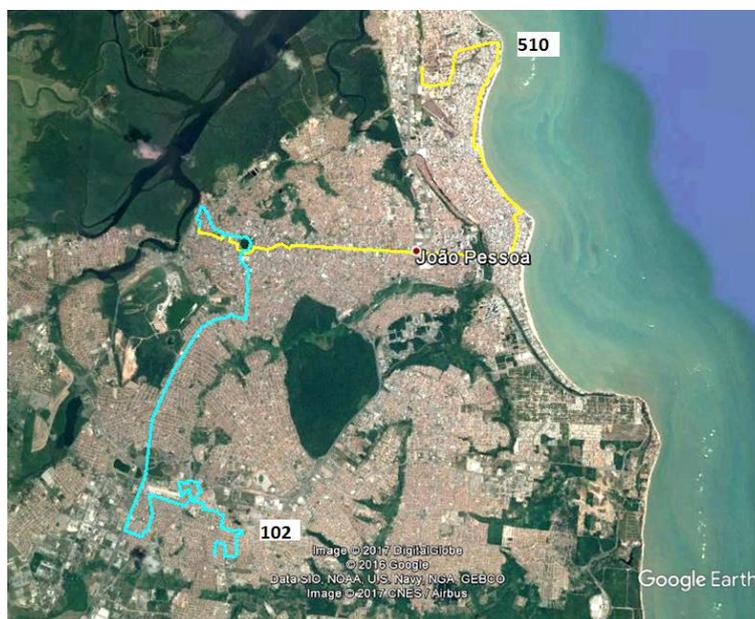
	102 - Esplanada / João Paulo II	510 - Tambaú / Val Paraíso
<b>Sentido de maior carregameto</b>	IDA	VOLTA
<b>Terminal de bairro</b>	Conjunto Tancredo Neves	Val Paraíso
<b>Carregamento na seção crítica (pass)</b>	342	533
<b>Número de veículos</b>	3	7
<b>Capacidade dos veículos (pass)</b>	80	67
<b>Número de viagens</b>	4	8
<b>Intervalo entre viagens (min)</b>	30	15
<b>Distância do percurso (km)</b>	17,84	16,28
<b>Tempo de percurso (min)</b>	40,64	49,62

FONTE: Autor (2017)

Conforme observado no quadro anterior, a quilometragem total da junção dessas linhas seria de 34,12km e o tempo total de viagem de 90,26 minutos. Para a montagem do quadro de horários, o tempo de ida para 41 minutos e o tempo de volta para 50 minutos. O tempo de parada no Terminal de Integração do Varadouro é de 3 minutos, indicado pela SEMOB.

A Figura 26 apresenta o percurso resultante da junção das duas linhas:

Figura 26 - Percurso da junção das linhas 102 e 510



FONTE: Google Earth (2017)

Os Quadros 63 e 64 apresentam respectivamente os quadros de horários para as linhas 102 – Esplanada / João Paulo II e 510 – Tambaú/Val paraíso, com base nas características operacionais aqui calculadas para essa linha.

Quadro 69 - Quadro de viagens para a operação da linha 102 – Esplanada / João Paulo II

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal Tancredo Neves)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Tancredo Neves)
1	1A	06:00	06:41	06:44	07:22
2	2A	06:30	07:11	07:14	07:52
3	3A	07:00	07:41	07:44	08:22
4	1A	07:30	08:11	08:14	08:52

FONTE: Autor (2017)

Quadro 70 - Quadro de viagens para a operação da linha 510– Tambaú / Val Paraíso

Via-gem nº	Veículo	Saída (Terminal Val Paraíso)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Val Paraíso)
1	1B	06:00	06:53	06:56	07:46
2	2B	06:15	07:08	07:11	08:01
3	3B	06:30	07:23	07:26	08:16
4	4B	06:45	07:38	07:41	08:31
5	5B	07:00	07:53	07:56	08:46
6	6B	07:15	08:08	08:11	09:01
7	7B	07:30	08:23	08:26	09:16
8	1B	07:45	08:38	08:41	09:31

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 65, por sua vez, representa o quadro de horários da operação conjunta dessas linhas.

Quadro 71 – Quadro de viagens completo para o par 102/510

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal Tancredo Neves)	Saída (Terminal Val Paraíso)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Tancredo Neves)	Chegada (Terminal Val Paraíso)
1	1A (junção)	06:00	-	06:41	06:44	-	07:35
2	1B (junção)	-	06:00	06:53	06:56	07:34	-
3	2B (percurso normal)	-	06:15	07:08	07:11	-	08:01
4	2A (junção)	06:30	-	07:11	07:14	-	08:08
5	3B (junção)	-	06:30	07:23	07:26	08:04	-
6	4B (percurso normal)	-	06:45	07:38	07:41	-	08:31
7	3A (percurso normal)	07:00	-	07:41	07:44	08:22	-
8	5B (junção)	-	07:00	07:53	07:56	08:34	-
9	6B (percurso normal)	-	07:15	08:08	08:11	-	09:01
10	1B (junção)	07:30	-	08:11	08:14	08:52	-
11	7B (percurso normal)	-	07:30	08:23	08:26	-	09:16
12	1A (junção)	-	07:45	08:38	08:41	-	09:31
13	3B (junção)	08:04	-	08:45	08:48	-	09:42
14	2A (junção)	-	08:15	09:08	09:11	09:49	-
15	5B (junção)	08:34	-	09:15	09:18	10:12	-

FONTE: Autor (2017)

Pode-se perceber que não houve alteração do número de viagens durante o horário de pico quando comparado à soma do número de viagens das linhas operando separadamente.

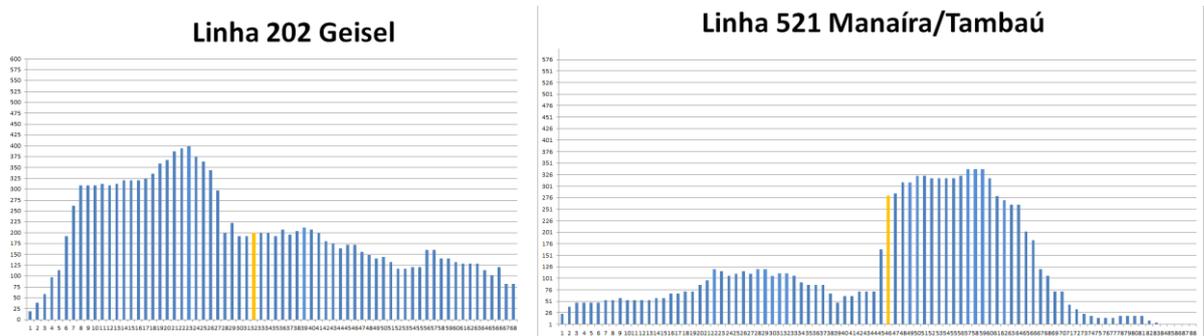
Porém, a viagem das 7:30h do veículo 1A foi operada pelo veículo 1B às 7:34h (economia de 1 viagem, diante de um atraso de 4 minutos).

Além disso, a viagem das 7:45h do veículo 1B foi operada pelo veículo 1B sem atraso (economia de 1 viagem). Outra observação importante é que a normalização da operação só ocorreria na 13ª viagem, às 10:12h, quando o veículo 5B retornasse ao Terminal Tancredo Neves.

### 7.2.4 Junção das linhas 202 – Geisel e 521 – Manaíra / Tambaú

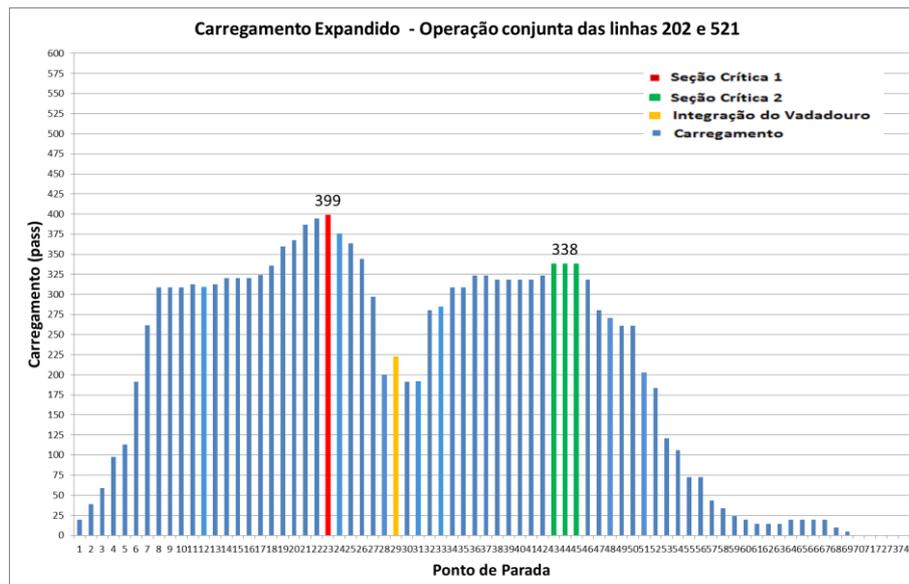
A Figura 27 relembra os perfis de demanda dessas duas linhas, e o Gráfico 14 mostra o resultado da junção das mesmas:

Figura 27 - Perfis de demanda espacial das linhas 202/521



FONTE: Autor (2017)

Gráfico 14 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 202 (Geisel) e 521(Manaíra/Tambaú)



FONTE: Autor (2017)

Os dados complementares destas linhas estão dispostos no Quadro 66:

Quadro 72 - Informações das linhas complementares 202 – Geisel e 521 – Manaíra / Tambaú

	202 - Geisel	521 - Manaíra / Tambaú
<b>Sentido de maior carregamento</b>	IDA	VOLTA
<b>Terminal de bairro</b>	Geisel	Val Paraíso
<b>Carregamento na seção crítica (pass)</b>	399	338
<b>Número de veículos</b>	5	4
<b>Capacidade dos veículos (pass)</b>	71	67
<b>Número de viagens</b>	6	5
<b>Intervalo entre viagens (min)</b>	20	24
<b>Distância do percurso (km)</b>	13,75	14,15
<b>Tempo de percurso (min)</b>	44,33	46,38

FONTE: Autor (2017)

Conforme observado no quadro anterior, a quilometragem total da junção dessas linhas seria de 27,90km e o tempo total de viagem de 90,71 minutos. Para a montagem do quadro de horários, o tempo de ida para 45 minutos e o tempo de volta para 47 minutos. O tempo de parada no Terminal de Integração do Varadouro é de 3 minutos, indicado pela SEMOB.

A Figura 28 apresenta o percurso resultante da junção das duas linhas:

Figura 28 - Percurso da junção das linhas 202 e 521



FONTE: Google Earth (2017)

Os Quadros 67 e 68 apresentam respectivamente os quadros de horários para as linhas 202 –Geisel e 521 – Manaíra/Tambaú, com base nas características operacionais aqui calculadas para essa linha.

Quadro 73 - Quadro de viagens para a operação da linha 202 – Geisel

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal do Geisel)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal do Geisel)
1	1A	06:00	06:45	06:48	07:30
2	2A	06:20	07:05	07:08	07:50
3	3A	06:40	07:25	07:28	08:10
4	4A	07:00	07:45	07:48	08:30
5	5A	07:20	08:05	08:08	08:50
6	1A	07:40	08:25	08:28	09:10

FONTE: Autor (2017)

Quadro 74 - Quadro de viagens para a operação da linha 521 – Manaíra/Bessa

Via-gem nº	Veículo	Saída (Terminal Val Paraíso)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal Val Paraíso)
1	1B	06:00	06:49	06:52	07:39
2	2B	06:24	07:13	07:16	08:03
3	3B	06:48	07:37	07:40	08:27
4	4B	07:12	08:01	08:04	08:51
5	1B	07:36	08:25	08:28	09:15

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 69, por sua vez, representa o quadro de horários da operação conjunta dessas linhas.

Quadro 75 – Quadro de viagens completo para o par 202/521

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal do Geisel)	Saída (Terminal Val Paraíso)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal do Geisel)	Chegada (Terminal Val Paraíso)
1	1A (junção)	06:00	-	06:45	06:48	-	07:37
2	1B (junção)	-	06:00	06:49	06:52	07:34	-
3	2A (percurso normal)	06:20	-	07:05	07:08	07:50	-
4	2B (percurso normal)	-	06:24	07:13	07:16	-	08:03
5	3A (junção)	06:40	-	07:25	07:28	-	08:17
6	3B (junção)	-	06:48	07:37	07:40	08:22	-
7	4A (percurso normal)	07:00	-	07:45	07:48	08:30	-
8	4B (percurso normal)	-	07:12	08:01	08:04	-	08:51
9	5A (junção)	07:20	-	08:05	08:08	-	08:57
10	1A (junção)	-	07:37	08:24	08:27	09:09	-
11	1B (junção)	07:40	-	08:20	08:23	-	09:12
12	3A (junção)	-	08:17	09:04	09:07	09:49	-
13	5A (junção)	-	08:57	09:44	09:47	10:29	-

FONTE: Autor (2017)

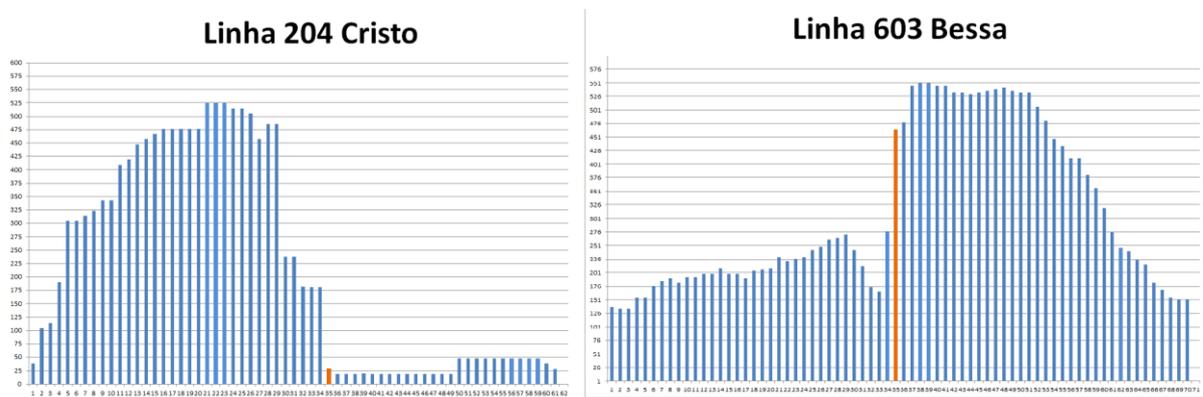
Pode-se perceber que não houve alteração do número de viagens durante o horário de pico quando comparado à soma do número de viagens das linhas operando separadamente. Porém, a viagem das 7:40h do veículo 1A foi operada pelo veículo 1B sem atraso (economia de 1 viagem).

Além disso, a viagem das 7:36h do veículo 1B foi operada pelo veículo 1A às 7:37h (economia de 1 viagem diante de um atraso de 1 minuto). Outra observação importante é que a normalização da operação só ocorreria na 12ª viagem, às 10:29h, quando o veículo 5A retornasse ao Terminal do Geisel.

### 7.2.5 Junção das linhas 204 – Cristo e 603 – Bessa

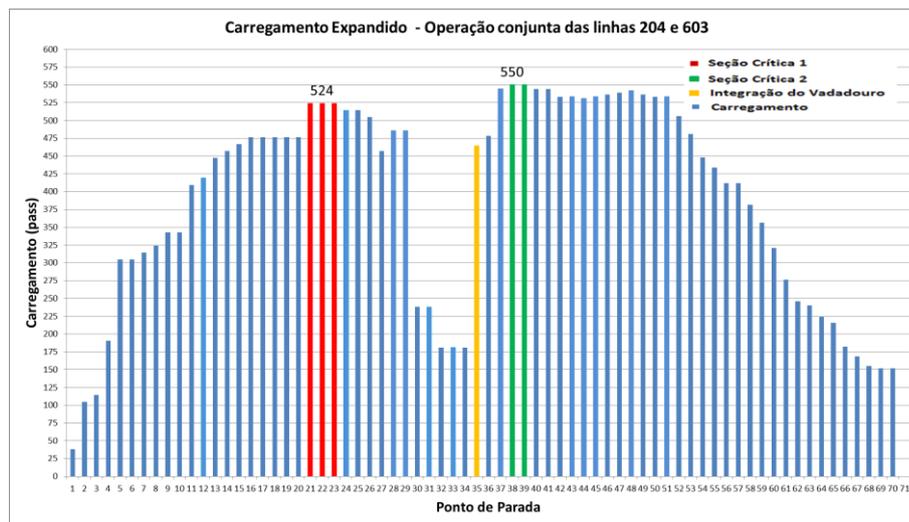
A Figura 29 relembra os perfis de demanda dessas duas linhas, e o Gráfico 15 mostra o resultado da junção das mesmas:

Figura 29 - Perfis de demanda espacial das linhas 204/603



FONTE: Autor (2017)

Gráfico 15 - Distribuição da demanda da operação conjunta das linhas 204 (Cristo) e 603 (Bessa)



FONTE: Autor (2017)

Os dados complementares destas linhas estão dispostos no Quadro 70:

Quadro 76 - Informações das linhas complementares 204 – Cristo e 603 – Bessa

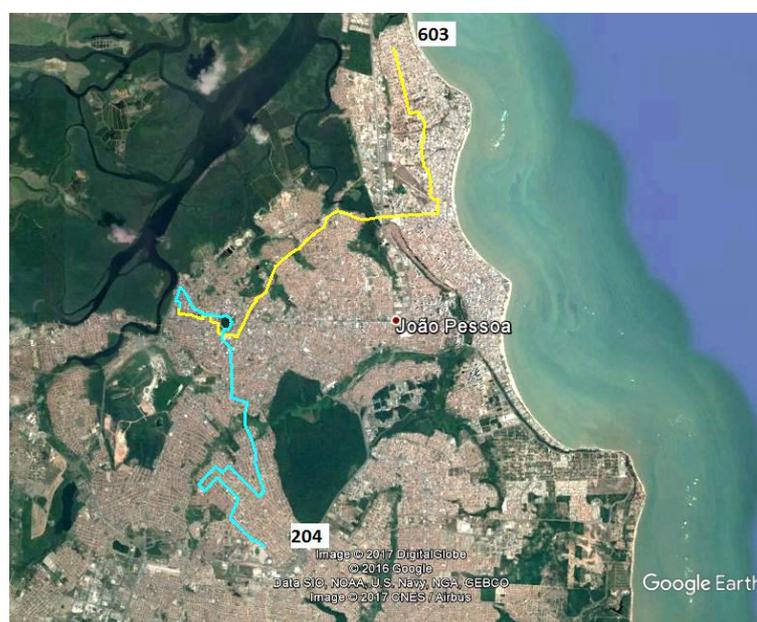
	204 - Cristo	603 - Bessa
Sentido de maior carregamento	IDA	VOLTA
Terminal de bairro	Cristo	Bessa
Carregamento na seção crítica (pass)	524	550
Número de veículos	4	5
Capacidade dos veículos (pass)	90	84
Número de viagens	6	7
Intervalo entre viagens (min)	20	17,14
Distância do percurso (km)	11,55	12,53
Tempo de percurso (min)	40,09	41,23

FONTE: Autor (2017)

Conforme observado no quadro anterior, a quilometragem total da junção dessas linhas seria de 26,08km e o tempo total de viagem de 81,32 minutos. Para a montagem do quadro de horários, o intervalo entre viagens da volta será arredondado para 18 minutos, o tempo de ida para 40 minutos e o tempo de volta para 42 minutos. O tempo de parada no Terminal de Integração do Varadouro é de 3 minutos, indicado pela SEMOB.

A Figura 30 apresenta o percurso resultante da junção das duas linhas:

Figura 30 - Percurso da junção das linhas 204 e 603



FONTE: Google Earth (2017)

Os Quadros 71 e 72 apresentam respectivamente os quadros de horários para as linhas 204 –Cristo e 603 – Bessa, com base nas características operacionais aqui calculadas para essa linha.

Quadro 77 - Quadro de viagens para a operação da linha 204 – Cristo

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal do Cristo)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal do Cristo)
1	1A	06:00	06:40	06:43	07:18
2	2A	06:20	07:00	07:03	07:38
3	3A	06:40	07:20	07:23	07:58
4	4A	07:00	07:40	07:43	08:18
5	1A	07:20	08:00	08:03	08:38
6	2A	07:40	08:20	08:23	08:58

FONTE: Autor (2017)

Quadro 78 - Quadro de viagens para a operação da linha 603 – Bessa

Via-gem nº	Veículo	Saída (Terminal do Bessa)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal do Bessa)
1	1B	06:00	06:42	06:45	07:27
2	2B	06:18	07:00	07:03	07:45
3	3B	06:36	07:18	07:21	08:03
4	4B	06:54	07:36	07:39	08:21
5	5B	07:12	07:54	07:57	08:39
6	1B	07:30	08:12	08:15	08:57
7	2B	07:48	08:30	08:33	08:15

FONTE: Autor (2017)

O Quadro 73, por sua vez, representa o quadro de horários da operação conjunta dessas linhas.

Quadro 79 – Quadro de viagens completo para o par 204/603

Viagem nº	Veículo	Saída (Terminal do Cristo)	Saída (Terminal do Bessa)	Chegada (Terminal do Varadouro)	Saída (Terminal do Varadouro)	Chegada (Terminal do Cristo)	Chegada (Terminal do Bessa)
1	1A (junção)	06:00		06:40	06:43		07:25
2	1B (junção)		06:00	06:42	06:45	07:20	
3	2B (percurso normal)		06:18	07:00	07:03		07:45
4	2A (percurso normal)	06:20		07:00	07:03	07:38	
5	3B (junção)		06:36	07:18	07:21	07:56	
6	3A (junção)	06:40		07:20	07:23		08:05
7	4B (normal)		06:54	07:36	07:39		08:21
8	4A (normal)	07:00		07:40	07:43	08:18	
9	5B (junção)		07:12	07:54	07:57	08:39	
10	1B (junção)	07:20		08:00	08:03		08:45
11	1A (junção)		07:30	08:12	08:15	08:50	
12	2A (percurso normal)	07:40		08:20	08:23	08:58	
13	2B (percurso normal)		07:48	08:30	08:33		08:15
14	3B (junção)	07:56		08:36	08:39	09:21	
15	3A (junção)		08:05	08:47	08:50	09:25	
16	5B (junção)	08:39		09:19	09:22		10:04

FONTE: Autor (2017)

Pode-se perceber que não houve alteração do número de viagens durante o horário de pico quando comparado à soma do número de viagens das linhas operando separadamente. Porém, a viagem das 7:20h do veículo 1A foi operada pelo veículo 1B sem atraso (economia de 1 viagem).

Além disso, a viagem das 7:30h do veículo 1B foi operada pelo veículo 1A sem atraso (economia de 1). Outra observação importante é que a normalização da operação só ocorreria na 16ª viagem, às 10:04h, quando o veículo 5B retornasse ao Terminal do Bessa.

## 8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com as pesquisas de Sobe e Desce realizadas, foi possível comprovar uma diferença considerável no carregamento das linhas da amostra estudada, justificando assim a necessidade do redimensionamento e otimização de algumas linhas pesquisadas.

Das 15 linhas pesquisadas, apenas 5 se mostraram eficiente durante todo o percurso no horário de pico, apresentando um perfil de demanda espacial equilibrado nos dois sentidos de viagem. As outras 10 linhas apresentaram um carregamento consideravelmente maior em um dos sentidos de viagem, sendo 5 no sentido bairro-centro e 5 no sentido centro-bairro.

O dimensionamento das linhas considerando uma seção crítica para cada sentido de viagem possibilitou a quantificação do número de veículos necessários em cada trecho. A redução da frota mostrou-se possível em 5 das 10 linhas estudadas. Nestas, foram observadas reduções de 25% a 43% entre os sentidos de viagem.

Nas outras 5 linhas, porém, verificou-se que tal redimensionamento aumentaria o tempo de espera dos usuários em até sete vezes (como é o caso da linha 110 – Jardim Planalto, na qual o tempo de viagem aumentou de 17,4 minutos para 120 minutos). Caso não houvesse um limite máximo de tempo fixado para o intervalo entre as viagens, a redução da frota seria de 40% a 80%.

Isso comprova que, tecnicamente falando, a redução de frota seria extremamente vantajosa. Porém, o sistema público de transportes tem como finalidade garantir de forma adequada o deslocamento dos usuários, o que inclui uma frequência de atendimento e um tempo de espera dentro de limites aceitáveis, aqui fixado em 30 minutos. Além disso, o transporte de pessoas exerce fundamental função social, pois se encarrega de possibilitar as atividades diárias básicas da população (estudo e trabalho, por exemplo). Por esse motivo, tempos de intervalo entre viagens muito longos tornam a redução de frota inviável, pois comprometeriam a qualidade do serviço e penalizariam a população.

Quando comparadas às frotas atualmente operantes no sistema, pode-se inferir que o dimensionamento feito na maioria das linhas apresenta frota menor do que a determinada pela SEMOB, o que indica uma margem de segurança a favor da manutenção da qualidade do atendimento. Porém, observa-se que em 4 das 10 linhas, a frota indicada pelo órgão gestor não está sendo cumprida por parte das empresas, pois o número de veículos utilizados registrados no sistema de bilhetagem é menor que o determinado no quadro de horários.

A redução da frota varia de 0% a 70% tanto nos trechos mais carregados quanto nos trechos menos carregados, se forem utilizadas as condições exigidas pela SEMOB como base para comparação. Se utilizados os relatórios da bilhetagem eletrônica, por sua vez, essa redução cai para 0% a 40% nos trechos mais carregados e 0% a 50% nos trechos menos carregados. Essa diferença mostra que na prática, as empresas já utilizam a possibilidade de redução de frota, uma vez que a frota registrada pela bilhetagem atende 7 das 10 linhas no trecho mais carregado e 9 das 10 no trecho menos carregado. Isto é, o número de veículos acusado no relatório da bilhetagem eletrônica para essas linhas é igual ou maior ao calculado neste trabalho para atender as demandas pesquisadas sem penalizar o usuário.

A análise do IPK demonstra que esse índice pode acusar uma falsa eficiência do sistema, uma vez que apesar das linhas se apresentarem em sua maioria dentro do intervalo considerado admissível, ao se estudar os trechos isolados de cada percurso, os valores do índice se mostraram elevados, ora com grande sobrecarga da linha, ora com a subutilização da mesma. Por exemplo, o maior IPK observado ocorreu no percurso de volta da linha 506 – Bairro dos Estados, 12,90, valor considerado elevado. No percurso de ida desta mesma linha, o IPK caiu para 4,78, estando dentro do intervalo indicado como aceitável pela literatura. O IPK do percurso completo, por sua vez, foi de 5,84, um pouco acima do recomendado, mas ainda aceitável.

Acerca da aplicação das estratégias de otimização indicadas na revisão bibliográfica, foi possível analisar apenas a conexão de linhas, devido à necessidade de informações adicionais que não estavam previstas para este estudo para a aplicação da otimização de frota e do retorno vazio. A operação das linhas aos pares não demonstrou-se tão vantajosa do ponto de vista da diminuição do número de viagens quanto se esperava, visto que o número de viagens total durante o horário de pico não foi alterada, nem o número de viagens por veículo. O que ocorreu foi de um veículo economizar uma viagem na sua linha e operar a viagem de outro na linha complementar.

Porém, deve-se ressaltar dois aspectos que interferem nessa operação conjunta das linhas. O primeiro diz respeito à velocidade utilizada para o cálculo do tempo de viagem nos sentidos bairro-centro e centro bairro: foi utilizada uma única velocidade média para todo o percurso quando, na realidade, justamente por consequência da diferença de carregamento significativa entre os sentidos de viagem, a velocidade (e consequentemente o tempo de percurso) é bem menor em um dos sentidos.

O segundo aspecto diz respeito aos desvios de operação por parte dos funcionários das empresas. Isto é, os funcionários não registram a abertura e o fim das viagens corretamente, acusando no relatório da bilhetagem eletrônica tempos de viagens superiores aos tempos efetivamente despendidos na realização do percurso.

Sendo assim, é necessária a observação da hora de chegada e de saída no ponto de inversão de sentido, para que o quadro de viagens possa ser montado o mais próximo da realidade. O comportamento observado nos quadros de viagens montados neste estudo sugere que com esses dados, os veículos que operavam no trecho menos carregado poderão economizar tempo neste percurso e passar a operar as viagens do trecho mais carregado da sua linha complementar, melhorando as condições de oferta durante o horário de pico.

Uma vez que, neste estudo de caso, os veículos se cruzam em dois pontos (no Parque Solon de Lucena e, posteriormente, no Terminal de Integração do Varadouro), seria interessante a realização de uma pesquisa de origem e destino com os usuários das linhas estudadas para verificar a necessidade de todas as linhas continuarem até o Varadouro. Caso seja verificada a possibilidade, as linhas poderiam se conectar no Parque Solon de Lucena, enquanto apenas as linhas com percurso habitual seguiriam viagem para o terminal de integração, possibilitando uma redução na quilometragem percorrida (e, portanto, do tempo de viagem e dos custos operacionais) das linhas integradas.

Para a análise completa da implementação das estratégias indicadas em um sistema de transportes, é necessário também que as pesquisas de lotação sejam realizadas com uma amostra mais significativa das linhas, afim de confirmar a configuração de seu perfil de demanda, proporcionando maior confiabilidade ao estudo. Além disso, deve-se estudar seu comportamento durante o período de pico da tarde e nos intervalos entre-picos.

Apesar das reduções de frota terem sido menores do que o previsto no início do estudo, devido à necessidade de respeitar o intervalo de tempo máximo entre viagens, elas apresentam valores significativos. A partir da quantificação do número de viagens e da redução destas em decorrência da aplicação de cada uma das estratégias citadas, torna-se possível avaliar os impactos econômicos na tarifa advindos da reformulação do modelo operacional.

Com a diminuição do custo operacional do sistema, gera-se a possibilidade de diminuição das tarifas e, conseqüentemente, uma maior adesão da sociedade ao transporte público,

o que a longo prazo contribuirá para que as operadoras do sistema de transportes invistam em novas tecnologias, melhorando o conforto e a acessibilidade do sistema como um todo.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOZA, K.F.F.; ORRICO, R.; SANTOS, E. M. **Diretrizes para o aperfeiçoamento dos regulamentos do transporte público urbano de passageiros: o confronto de três estudos. 2002.** <Disponível em: <<https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/143>>. Acesso em: Maio de 2017)

CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos. **Sistema da CBTU: João Pessoa.** <Disponível em: <<http://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/sistemas-cbtu/joao-pessoa>>. Acesso em: Maio de 2017>

Casa Civil, Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** <Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: Maio de 2017>

DELGADO, J. P. M.. **Gestão e Monitoração das relações entre Transporte e Uso do Solo Urbanos: Construção de Cenários de Planejamento por geoprocessamento para a cidade de Salvador.** 2006. (Relatório de pesquisa).

FERRAZ, Antonio Clovis Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano.** RiMa Editora, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: João Pessoa, Paraíba.** <Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=250750>>. Acesso em: Maio de 2017>

MANGUEIRA, L. R. **Avaliação da viabilidade do uso de tarifa diferenciada por horário no sistema de Transporte Público de João Pessoa.** 2016. (Trabalho de Conclusão de Curso)

NIGRIELLO, A. **Etapas da Elaboração de um Plano de Transporte.** 2013. <Disponível em: <[https://www.fau.usp.br%2Fcursos%2Fgraduacao%2Farq\\_urbanismo%2Fdisciplinas%2Faup0555\\_1o\\_sem\\_2013%2FDecima\\_Primeira\\_Aula\\_etapas\\_da\\_Elaboracao\\_de\\_um\\_Plano\\_de\\_Transporte\\_1\\_\\_Aup\\_555\\_\\_2013.pptx&usg=AFQjCNGaT0j50V8QXRjcASdBhSYZC5E3GA&sig2=jz-9\\_KQBfgGAcAIR\\_kwxWg](https://www.fau.usp.br%2Fcursos%2Fgraduacao%2Farq_urbanismo%2Fdisciplinas%2Faup0555_1o_sem_2013%2FDecima_Primeira_Aula_etapas_da_Elaboracao_de_um_Plano_de_Transporte_1__Aup_555__2013.pptx&usg=AFQjCNGaT0j50V8QXRjcASdBhSYZC5E3GA&sig2=jz-9_KQBfgGAcAIR_kwxWg)>. Acesso em: Maio de 2017>

PAIVA, Carlos. **Modelos Tradicionais Transporte e Tráfego.** 2010. (Artigo). <Disponível em: <[https://www.sinaldetransito.com.br/artigos/modelos\\_tradicionais.pdf](https://www.sinaldetransito.com.br/artigos/modelos_tradicionais.pdf)>. Acesso em: Maio de 2017>

Passe Legal. **Acesso ao Terminal de Integração do Varadouro será com o cartão da bilhetagem eletrônica a partir do dia 05.** <Disponível em: <http://passelegal.com.br/noticias/acesso-ao-terminal-de-integracao-do-varadouro-sera-com-o-cartao-da-bilhetagem-eletronica-a-partir-do-dia-05/>. Acesso em: Maio de 2017.>

RECK, G.. **Apostila: Transporte Público** – Universidade Federal do Paraná – Departamento de Transporte. 2003.

SEMOB – Superintendência executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa .Pessoa. **Dados sobre o Sistema de Transporte Coletivo Tradicional.** <Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/semob/onibus>>. Acesso em: Maio de 2017>

Vasconcellos, E. A.. **Transporte Urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas.** Editora Unidas, 1996.

## 10 APÊNDICES

## APÊNDICE 1 - Pesquisa S/D Linha 101 – Grotão

101- GROTÃO														
DADOS	Primeira Viagem (07:11)			Segunda Viagem (07:26)			Duas Viagens			Horário de Pico (expansão)				
Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento		
1	31	0	31	39	0	39	70	0	70	249	0	249		
2	0	0	31	2	0	41	2	0	72	8	0	256		
3	10	0	41	3	0	44	13	0	85	47	0	302		
4	0	0	41	1	0	45	1	0	86	4	0	306		
5	1	0	42	0	0	45	1	0	87	4	0	310		
6	4	0	46	3	0	48	7	0	94	25	0	334		
7	4	0	50	6	0	54	10	0	104	36	0	370		
8	1	0	51	1	1	54	2	1	105	8	4	373		
9	1	1	51	5	0	59	6	1	110	22	4	391		
10	3	2	52	3	3	59	6	5	111	22	18	395		
11	3	4	51	1	2	58	4	6	109	15	22	388		
12	1	0	52	1	0	59	2	0	111	8	0	395		
13	1	0	53	1	0	60	2	0	113	8	0	402		
14	2	0	55	2	0	62	4	0	117	15	0	416		
15	3	0	58	0	0	62	3	0	120	11	0	427		
16	0	0	58	2	0	64	2	0	122	8	0	434		
17	0	0	58	1	0	65	1	0	123	4	0	437		
18	0	0	58	3	0	68	3	0	126	11	0	448		
19	1	0	59	3	1	70	4	1	129	15	4	459		
20	1	0	60	0	0	70	1	0	130	4	0	462		
21	2	3	59	3	2	71	5	5	130	18	18	462		
22	2	2	59	0	0	71	2	2	130	8	8	462		
23	1	0	60	0	1	70	1	1	130	4	4	462		
24	3	0	63	4	0	74	7	0	137	25	0	487		
25	0	1	62	1	1	74	1	2	136	4	8	484		
26	3	3	62	0	1	73	3	4	135	11	15	480		
27	0	0	62	0	0	73	0	0	135	0	0	480		
28	0	2	60	0	0	73	0	2	133	0	8	473		
29	1	2	59	0	0	73	1	2	132	4	8	469		
30	1	1	59	0	3	70	1	4	129	4	15	459		
31	1	0	60	0	0	70	1	0	130	4	0	462		
32	1	0	61	0	1	69	1	1	130	4	4	462		
33	2	0	63	0	0	69	2	0	132	8	0	469		
34	1	0	64	0	2	67	1	2	131	4	8	466		
35	1	2	63	0	0	67	1	2	130	4	8	462		
36	0	0	63	0	1	66	0	1	129	0	4	459		
37	3	1	65	0	3	63	3	4	128	11	15	455		
38	0	0	65	0	0	63	0	0	128	0	0	455		
39	2	1	66	0	1	62	2	2	128	8	8	455		
40	1	1	66	0	0	62	1	1	128	4	4	455		
41	3	3	66	0	3	59	3	6	125	11	22	445		
42	0	12	54	0	12	47	0	24	101	0	86	359		
43	0	0	54	0	0	47	0	0	101	0	0	359		
44	5	18	41	3	23	27	8	41	68	29	146	242		
45	0	4	37	0	4	23	0	8	60	0	29	214		
46	0	1	36	0	0	23	0	1	59	0	4	210		
47	18	25	29	6	12	17	24	37	46	86	132	164		
48	1	4	26	0	3	14	1	7	40	4	25	143		
49	1	3	24	0	1	13	1	4	37	4	15	132		
50	1	1	24	1	0	14	2	1	38	8	4	135		
51	0	0	24	0	0	14	0	0	38	0	0	135		
52	0	0	24	0	0	14	0	0	38	0	0	135		
53	2	4	22	1	4	11	3	8	33	11	29	118		
54	0	1	21	0	1	10	0	2	31	0	8	111		
55	0	2	19	0	0	10	0	2	29	0	8	104		
56	0	2	17	0	0	10	0	2	27	0	8	96		
57	1	0	18	0	0	10	1	0	28	4	0	100		
58	0	0	18	0	0	10	0	0	28	0	0	100		
59	1	0	19	0	0	10	1	0	29	4	0	104		
60	0	0	19	0	0	10	0	0	29	0	0	104		
61	0	1	18	3	1	12	3	2	30	11	8	107		
62	0	2	16	0	0	12	0	2	28	0	8	100		
63	0	1	15	0	0	12	0	1	27	0	4	96		
64	1	0	16	0	0	12	1	0	28	4	0	100		
65	0	1	15	1	0	13	1	1	28	4	4	100		
66	0	1	14	0	1	12	0	2	26	0	8	93		
67	0	0	14	0	0	12	0	0	26	0	0	93		
68	0	0	14	0	0	12	0	0	26	0	0	93		
69	0	1	13	0	0	12	0	1	25	0	4	89		
70	0	0	13	0	0	12	0	0	25	0	0	89		
71	2	1	14	0	0	12	2	1	26	8	4	93		
72	0	1	13	0	0	12	0	1	25	0	4	89		
73	0	1	12	0	0	12	0	1	24	0	4	86		
74	0	3	9	1	1	12	1	4	21	4	15	75		
75	0	0	9	0	0	12	0	0	21	0	0	75		
76	0	0	9	0	0	12	0	0	21	0	0	75		
77	0	2	7	0	1	11	0	3	18	0	11	64		
78	1	0	8	0	1	10	1	1	18	4	4	64		
79	0	0	8	0	2	8	0	2	16	0	8	57		
80	0	2	6	0	1	7	0	3	13	0	11	47		
81	0	1	5	0	0	7	0	1	12	0	4	43		
82	0	1	4	0	0	7	0	1	11	0	4	40		
83	0	0	4	0	0	7	0	0	11	0	0	40		
84	0	0	4	0	0	7	0	0	11	0	0	40		
85	0	1	3	0	3	4	0	4	7	0	15	25		
86	0	3	0	0	4	0	0	7	0	0	25	0		
TOTAL	129	129		101	101		230	230		845	845			

## APÊNDICE 2 – Pesquisa S/D Linha 102 – Esplanada/João Paulo II

102 - ESPLANADA/JOÃO PAULO II													
DADOS	Primeira Viagem (06:58)			Segunda Viagem (08:20)			Duas Viagens			Horário de Pico (expansão)			
Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7	0	7	18	0	18	25	0	25	74	0	74	
3	2	0	9	2	0	20	4	0	29	12	0	86	
4	3	0	12	4	0	24	7	0	36	21	0	107	
5	5	0	17	3	0	27	8	0	44	24	0	131	
6	6	0	23	4	0	31	10	0	54	30	0	160	
7	7	0	30	3	0	34	10	0	64	30	0	190	
8	6	0	36	3	0	37	9	0	73	27	0	217	
9	5	0	41	2	0	39	7	0	80	21	0	238	
10	5	1	45	6	0	45	11	1	90	33	3	267	
11	1	0	46	0	0	45	1	0	91	3	0	270	
12	0	0	46	2	0	47	2	0	93	6	0	276	
13	0	0	46	0	0	47	0	0	93	0	0	276	
14	4	3	47	2	0	49	6	3	96	18	9	285	
15	0	3	44	3	2	50	3	5	94	9	15	279	
16	0	0	44	1	0	51	1	0	95	3	0	282	
17	3	0	47	4	0	55	7	0	102	21	0	303	
18	0	0	47	0	0	55	0	0	102	0	0	303	
19	1	0	48	0	0	55	1	0	103	3	0	306	
20	0	0	48	0	1	54	0	1	102	0	3	303	
21	3	1	50	1	0	55	4	1	105	12	3	312	
22	0	1	49	1	0	56	1	1	105	3	3	312	
23	4	1	52	1	0	57	5	1	109	15	3	324	
24	1	2	51	0	0	57	1	2	108	3	6	321	
25	0	0	51	0	0	57	0	0	108	0	0	321	
26	3	0	54	0	0	57	3	0	111	9	0	330	
27	1	0	55	0	1	56	1	1	111	3	3	330	
28	6	1	60	0	1	55	6	2	115	18	6	342	
29	0	1	59	0	0	55	0	1	114	0	3	339	
30	0	0	59	0	0	55	0	0	114	0	0	339	
31	2	1	60	0	11	44	2	12	104	6	36	309	
32	1	2	59	0	3	41	1	5	100	3	15	297	
33	4	2	61	1	0	42	5	2	103	15	6	306	
34	0	0	61	0	0	42	0	0	103	0	0	306	
35	4	13	52	0	8	34	4	21	86	12	62	255	
36	1	24	29	0	10	24	1	34	53	3	101	157	
37	0	4	25	0	4	20	0	8	45	0	24	134	
38	0	0	25	0	1	19	0	1	44	0	3	131	
39	12	17	20	1	16	4	13	33	24	39	98	71	
40	0	5	15	0	0	4	0	5	19	0	15	56	
41	0	0	15	0	0	4	0	0	19	0	0	56	
42	0	0	15	0	1	3	0	1	18	0	3	53	
43	0	0	15	0	0	3	0	0	18	0	0	53	
44	0	0	15	0	0	3	0	0	18	0	0	53	
45	0	0	15	0	0	3	0	0	18	0	0	53	
46	1	0	16	0	0	3	1	0	19	3	0	56	
47	0	0	16	1	1	3	1	1	19	3	3	56	
48	1	0	17	0	0	3	1	0	20	3	0	59	
49	0	0	17	0	0	3	0	0	20	0	0	59	
50	0	0	17	1	0	4	1	0	21	3	0	62	
51	0	1	16	0	0	4	0	1	20	0	3	59	
52	1	1	16	0	0	4	1	1	20	3	3	59	
53	1	0	17	0	0	4	1	0	21	3	0	62	
54	2	1	18	0	0	4	2	1	22	6	3	65	
55	0	6	12	0	0	4	0	6	16	0	18	48	
56	0	0	12	0	0	4	0	0	16	0	0	48	
57	0	0	12	0	0	4	0	0	16	0	0	48	
58	0	2	10	0	0	4	0	2	14	0	6	42	
59	0	3	7	0	0	4	0	3	11	0	9	33	
60	0	1	6	0	0	4	0	1	10	0	3	30	
61	0	1	5	0	0	4	0	1	9	0	3	27	
62	0	0	5	0	0	4	0	0	9	0	0	27	
63	0	3	2	0	0	4	0	3	6	0	9	18	
64	0	1	1	0	1	3	0	2	4	0	6	12	
65	0	0	1	0	1	2	0	1	3	0	3	9	
66	0	0	1	0	0	2	0	0	3	0	0	9	
67	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	3	6	
68	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	6	
69	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	6	
70	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	6	0	
TOTAL	103	103		64	64		167	167		496	496		

## APÊNDICE 3 – Pesquisa S/D Linha 110 – Jardim Planalto

110 - JARDIM PLANALTO													
DADOS	Primeira Viagem (06:39)			Segunda Viagem (07:40)			Duas Viagens			Horário de Pico (expansão)			
Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	
1	7			7			0	7	0	7	28	0	28
2	1			8	4		4	5	0	12	20	0	49
3	1			9	2		6	3	0	15	12	0	61
4	6	1		14	3		9	9	1	23	37	4	93
5	10			24	3		12	13	0	36	53	0	146
6				24	8		20	8	0	44	33	0	179
7	6			30	6		26	12	0	56	49	0	228
8	9	1		38	10	1	35	19	2	73	77	8	297
9	8			46	10		45	18	0	91	73	0	370
10	13			59	4		49	17	0	108	69	0	439
11	3			62	1		50	4	0	112	16	0	455
12	1			63	1		51	2	0	114	8	0	463
13		2		61		5	46	0	7	107	0	28	435
14		1		60	1		47	1	1	107	4	4	435
15				60			47	0	0	107	0	0	435
16				60	2	1	48	2	1	108	8	4	439
17		1		59	3		51	3	1	110	12	4	447
18				59			51	0	0	110	0	0	447
19		1		58		1	50	0	2	108	0	8	439
20		4		54	1	1	50	1	5	104	4	20	423
21		1		53	1	2	49	1	3	102	4	12	414
22				53			49	0	0	102	0	0	414
23		6		47	1	6	44	1	12	91	4	49	370
24		12		35	2	8	38	2	20	73	8	81	297
25		1		34			38	0	1	72	0	4	293
26		8		26	2	14	26	2	22	52	8	89	211
27		3		23		1	25	0	4	48	0	16	195
28				23		1	24	0	1	47	0	4	191
29	2	22		3	7	22	9	9	44	12	37	179	49
30		1		2		2	7	0	3	9	0	12	37
31		2		0			7	0	2	7	0	8	28
32				0			7	0	0	7	0	0	28
33	1			1			7	1	0	8	4	0	33
34				1			7	0	0	8	0	0	33
35				1			7	0	0	8	0	0	33
36	1			2			7	1	0	9	4	0	37
37				2			7	0	0	9	0	0	37
38				2	2		9	2	0	11	8	0	45
39				2			9	0	0	11	0	0	45
40				2			9	0	0	11	0	0	45
41				2			9	0	0	11	0	0	45
42				2		1	8	0	1	10	0	4	41
43				2	1		9	1	0	11	4	0	45
44				2			9	0	0	11	0	0	45
45				2			9	0	0	11	0	0	45
46	1			3			9	1	0	12	4	0	49
47	2	1		4	1	5	5	3	6	9	12	24	37
48	5	1		8	2	2	5	7	3	13	28	12	53
49		1		7		1	4	0	2	11	0	8	45
50	1	1		7		2	2	1	3	9	4	12	37
51	1			8			2	1	0	10	4	0	41
52	2	2		8			2	2	2	10	8	8	41
53				8			2	0	0	10	0	0	41
54		7		1		2	0	0	9	1	0	37	4
55		1		0			0	0	1	0	0	4	0
TOTAL	81	81		78	78		159	159		646	646		

## APÊNDICE 4 – Pesquisa S/D Linha 202 – Geisel

202 - ERNESTO GEISEL													
DADOS	Primeira Viagem (05:44)			Segunda Viagem (06:00)			Duas Viagens			Horário de Pico (expansão)			
Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	
1	5		5	6		6	0	11	0	5	43	0	20
2	1		6	4		4	5	0	10	20	0	0	39
3	2		8	3		7	5	0	15	20	0	0	59
4	7		15	3		10	10	0	25	39	0	0	98
5	2		17	2		12	4	0	29	16	0	0	113
6	11		28	9		21	20	0	49	78	0	0	192
7	9		37	9		30	18	0	67	70	0	0	262
8	9		46	3		33	12	0	79	47	0	0	309
9	0		46			33	0	0	79	0	0	0	309
10	0		46			33	0	0	79	0	0	0	309
11	1		47			33	1	0	80	4	0	0	313
12	1	2	46			33	1	2	79	4	8	0	309
13	0		46	1		34	1	0	80	4	0	0	313
14	1		47	1		35	2	0	82	8	0	0	320
15	0		47			35	0	0	82	0	0	0	320
16	0		47	1	1	35	1	1	82	4	4	0	320
17	0		47	1		36	1	0	83	4	0	0	324
18	3		50			36	3	0	86	12	0	0	336
19	2		52	4		40	6	0	92	23	0	0	360
20	2		54			40	2	0	94	8	0	0	367
21	0		54	5		45	5	0	99	20	0	0	387
22	0		54	2		47	2	0	101	8	0	0	395
23	0		54	1		48	1	0	102	4	0	0	399
24	0	2	52	1	5	44	1	7	96	4	27	0	375
25	1	2	51	3	5	42	4	7	93	16	27	0	363
26	0	1	50		4	38	0	5	88	0	20	0	344
27	0	6	44		6	32	0	12	76	0	47	0	297
28	0	10	34	1	16	17	1	26	51	4	102	0	199
29	1		35	13	8	22	14	8	57	55	31	0	223
30	0	8	27			22	0	8	49	0	31	0	192
31	3	3	27	0		22	3	3	49	12	12	0	192
32	17	25	19	27	17	32	44	42	51	172	164	0	199
33	1	1	19	1	1	32	2	2	51	8	8	0	199
34	1	0	20		1	31	1	1	51	4	4	0	199
35	1	1	20		2	29	1	3	49	4	12	0	192
36	2	0	22	3	1	31	5	1	53	20	4	0	207
37	2	0	24	1	6	26	3	6	50	12	23	0	195
38	0	1	23	4	1	29	4	2	52	16	8	0	203
39	2		25			29	2	0	54	8	0	0	211
40	0		25		1	28	0	1	53	0	4	0	207
41	0		25		2	26	0	2	51	0	8	0	199
42	0		25	2	7	21	2	7	46	8	27	0	180
43	0	1	24	1	1	21	1	2	45	4	8	0	176
44	1	2	23		2	19	1	4	42	4	16	0	164
45	0	2	17		5	27	0	7	44	0	27	0	172
46	0		17			27	0	0	44	0	0	0	172
47	1	4	14		1	26	1	5	40	4	20	0	156
48		2	12			26	0	2	38	0	8	0	149
49		1	11		1	25	0	2	36	0	8	0	141
50			11	1		26	1	0	37	4	0	0	145
51		1	10		2	24	0	3	34	0	12	0	133
52		1	9		3	21	0	4	30	0	16	0	117
53			9			21	0	0	30	0	0	0	117
54	1		10			21	1	0	31	4	0	0	121
55	1	1	10			21	1	1	31	4	4	0	121
56			23	1	2	18	1	2	41	4	8	0	160
57			23			18	0	0	41	0	0	0	160
58			23		5	13	0	5	36	0	20	0	141
59			23			13	0	0	36	0	0	0	141
60		1	22		1	12	0	2	34	0	8	0	133
61		1	21	1	1	12	1	2	33	4	8	0	129
62	1	1	21			12	1	1	33	4	4	0	129
63			21			12	0	0	33	0	0	0	129
64		2	19		2	10	0	4	29	0	16	0	113
65		1	18		2	8	0	3	26	0	12	0	102
66		1	20	1	1	11	0	2	31	0	8	0	121
67		8	12		2	9	0	10	21	0	39	0	82
68			12			9	0	0	21	0	0	0	82
TOTAL	92	92		115	115		207	207		809	809		

## APÊNDICE 5 – Pesquisa S/D Linha 204 - Cristo

204 - CRISTO													
DADOS	Primeira Viagem (07:00)			Segunda Viagem (Não fizeram)			Duas Viagens			Horário de Pico (expansão)			
Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	
1	4	0	4			0	4	0	4	38	0		38
2	8	1	11			0	8	1	11	76	10		105
3	1	0	12			0	1	0	12	10	0		114
4	8	0	20			0	8	0	20	76	0		191
5	12	0	32			0	12	0	32	114	0		305
6	2	2	32			0	2	2	32	19	19		305
7	2	1	33			0	2	1	33	19	10		314
8	2	1	34			0	2	1	34	19	10		324
9	3	1	36			0	3	1	36	29	10		343
10	1	1	36			0	1	1	36	10	10		343
11	7	0	43			0	7	0	43	67	0		410
12	1	0	44			0	1	0	44	10	0		419
13	3	0	47			0	3	0	47	29	0		448
14	1	0	48			0	1	0	48	10	0		457
15	1	0	49			0	1	0	49	10	0		467
16	1	0	50			0	1	0	50	10	0		476
17	0	0	50			0	0	0	50	0	0		476
18	0	0	50			0	0	0	50	0	0		476
19	0	0	50			0	0	0	50	0	0		476
20	0	0	50			0	0	0	50	0	0		476
21	5	0	55			0	5	0	55	48	0		524
22	1	1	55			0	1	1	55	10	10		524
23	0	0	55			0	0	0	55	0	0		524
24	0	1	54			0	0	1	54	0	10		514
25	0	0	54			0	0	0	54	0	0		514
26	0	1	53			0	0	1	53	0	10		505
27	0	5	48			0	0	5	48	0	48		457
28	3	0	51			0	3	0	51	29	0		486
29	1	1	51			0	1	1	51	10	10		486
30	1	27	25			0	1	27	25	10	257		238
31	0	0	25			0	0	0	25	0	0		238
32	1	7	19			0	1	7	19	10	67		181
33	0	0	19			0	0	0	19	0	0		181
34	0	0	19			0	0	0	19	0	0		181
35	2	18	3			0	2	18	3	19	171		29
36	0	1	2			0	0	1	2	0	10		19
37	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
38	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
39	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
40	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
41	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
42	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
43	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
44	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
45	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
46	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
47	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
48	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
49	0	0	2			0	0	0	2	0	0		19
50	3	0	5			0	3	0	5	29	0		48
51	0	0	5			0	0	0	5	0	0		48
52	0	0	5			0	0	0	5	0	0		48
53	0	0	5			0	0	0	5	0	0		48
54	0	0	5			0	0	0	5	0	0		48
55	0	0	5			0	0	0	5	0	0		48
56	0	0	5			0	0	0	5	0	0		48
57	0	0	5			0	0	0	5	0	0		48
58	0	0	5			0	0	0	5	0	0		48
59	0	0	5			0	0	0	5	0	0		48
60	0	1	4			0	0	1	4	0	10		38
61	0	1	3			0	0	1	3	0	10		29
62	0	3	0			0	0	3	0	0	29		0
TOTAL	74	74		0	0		74	74		705	705		

## APÊNDICE 6 – Pesquisa S/D Linha 402 – Torre

402 - TORRE/TAMBAUZINHO													
DADOS	Primeira Viagem (06:23)			Segunda Viagem (06:50)			Duas Viagens			Horário de Pico (expansão)			
Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	
1	3	0	3	5	0	5	8	0	8	15	0	15	
2	0	0	3	0	0	5	0	0	8	0	0	15	
3	0	0	3	0	0	5	0	0	8	0	0	15	
4	0	0	3	2	0	7	2	0	10	4	0	19	
5	0	0	3	0	0	7	0	0	10	0	0	19	
6	0	1	2	3	0	10	3	1	12	6	2	23	
7	0	0	2	0	0	10	0	0	12	0	0	23	
8	2	0	4	0	0	10	2	0	14	4	0	26	
9	0	0	4	1	1	10	1	1	14	2	2	26	
10	2	0	6	0	0	10	2	0	16	4	0	30	
11	0	0	6	5	0	15	5	0	21	9	0	39	
12	0	0	6	4	0	19	4	0	25	8	0	47	
13	1	0	7	0	0	19	1	0	26	2	0	49	
14	0	0	7	1	0	20	1	0	27	2	0	51	
15	2	0	9	2	0	22	4	0	31	8	0	58	
16	0	0	9	0	0	22	0	0	31	0	0	58	
17	0	0	9	0	1	21	0	1	30	0	2	56	
18	0	0	9	1	0	22	1	0	31	2	0	58	
19	1	0	10	0	0	22	1	0	32	2	0	60	
20	4	0	14	3	0	25	7	0	39	13	0	73	
21	5	0	19	0	0	25	5	0	44	9	0	83	
22	1	0	20	1	1	25	2	1	45	4	2	85	
23	0	0	20	0	0	25	0	0	45	0	0	85	
24	0	1	19	0	5	20	0	6	39	0	11	73	
25	0	4	15	0	6	14	0	10	29	0	19	55	
26	8	5	18	3	4	13	11	9	31	21	17	58	
27	3	1	20	0	0	13	3	1	33	6	2	62	
28	20	0	40	9	1	21	29	1	61	55	2	115	
29	39	9	70	32	8	45	71	17	115	134	32	216	
30	1	1	70	0	1	44	1	2	114	2	4	214	
31	2	0	72	1	0	45	3	0	117	6	0	220	
32	2	3	71	0	2	43	2	5	114	4	9	214	
33	2	0	73	0	0	43	2	0	116	4	0	218	
34	0	6	67	1	3	41	1	9	108	2	17	203	
35	0	3	64	0	1	40	0	4	104	0	8	196	
36	0	6	58	0	2	38	0	8	96	0	15	181	
37	3	9	52	0	4	34	3	13	86	6	24	162	
38	4	4	52	0	4	30	4	8	82	8	15	154	
39	0	8	44	0	4	26	0	12	70	0	23	132	
40	0	2	42	2	2	26	2	4	68	4	8	128	
41	0	0	42	0	1	25	0	1	67	0	2	126	
42	0	0	42	1	4	22	1	4	64	2	8	120	
43	0	4	38	0	2	20	0	6	58	0	11	109	
44	1	5	34	0	0	20	1	5	54	2	9	102	
45	0	7	27	0	1	19	0	8	46	0	15	87	
46	0	2	25	0	1	18	0	3	43	0	6	81	
47	0	2	23	0	4	14	0	6	37	0	11	70	
48	0	6	17	1	1	14	1	7	31	2	13	58	
49	0	2	15	0	3	11	0	5	26	0	9	49	
50	0	3	12	0	1	10	0	4	22	0	8	41	
51	0	0	12	0	2	8	0	2	20	0	4	38	
52	0	0	12	0	1	7	0	1	19	0	2	36	
53	0	3	9	0	1	6	0	4	15	0	8	28	
54	0	1	8	0	0	6	0	1	14	0	2	26	
55	0	4	4	0	4	2	0	8	6	0	15	11	
56	0	4	0	0	2	0	0	6	0	0	11	0	
TOTAL	106	106		78	78		184	184		346	346		

## APÊNDICE 7 – Pesquisa S/D Linha 506 – Bairro dos Estados

506 - BAIRRO DOS ESTADOS													
DADOS	Primeira Viagem (06:10)			Segunda Viagem (06:50)			Duas Viagens			Horário de Pico (expansão)			
Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	
1	3	0	3	12	0	12	15	0	15	40	0	40	
2	0	0	3	0	0	12	0	0	15	0	0	40	
3	1	0	4	3	0	15	4	0	19	11	0	51	
4	2	1	5	6	1	20	8	2	25	21	5	66	
5	1	0	6	1	0	21	2	0	27	5	0	72	
6	0	0	6	0	0	21	0	0	27	0	0	72	
7	0	0	6	1	1	21	1	1	27	3	3	72	
8	0	0	6	0	0	21	0	0	27	0	0	72	
9	0	0	6	0	0	21	0	0	27	0	0	72	
10	6	1	11	11	0	21	6	1	32	16	3	85	
11	0	0	11	0	0	21	0	0	32	0	0	85	
12	0	0	11	1	7	15	1	7	26	3	19	69	
13	0	0	11	0	0	15	0	0	26	0	0	69	
14	3	1	13	3	1	17	6	2	30	16	5	80	
15	0	0	13	0	2	15	0	2	28	0	5	74	
16	0	1	12	0	5	10	0	6	22	0	16	58	
17	0	0	12	0	1	9	0	1	21	0	3	56	
18	0	0	12	4	2	11	4	2	23	11	5	61	
19	0	2	10	4	2	13	4	4	23	11	11	61	
20	0	0	10	1	0	14	1	0	24	3	0	64	
21	0	0	10	0	0	14	0	0	24	0	0	64	
22	0	0	10	1	1	14	1	1	24	3	3	64	
23	0	1	9	0	2	12	0	3	21	0	8	56	
24	1	0	10	2	3	11	3	3	21	8	8	56	
25	0	1	9	1	1	11	1	2	20	3	5	53	
26	9	5	13	3	5	9	12	10	22	32	27	58	
27	1	0	14	0	0	9	1	0	23	3	0	61	
28	11	0	25	3	0	12	14	0	37	37	0	98	
29	39	3	61	38	10	40	77	13	101	205	35	269	
30	4	1	64	7	3	44	11	4	108	29	11	287	
31	4	0	68	5	1	48	9	1	116	24	3	308	
32	2	3	67	2	4	46	4	7	113	11	19	300	
33	0	2	65	0	1	45	0	3	110	0	8	292	
34	1	1	65	0	3	42	1	4	107	3	11	284	
35	0	0	65	1	5	38	1	5	103	3	13	274	
36	3	0	68	0	2	36	3	2	104	8	5	276	
37	1	0	69	0	1	35	1	1	104	3	3	276	
38	3	2	70	2	1	36	5	3	106	13	8	282	
39	0	0	70	0	0	36	0	0	106	0	0	282	
40	0	0	70	0	0	36	0	0	106	0	0	282	
41	1	0	71	0	1	35	1	1	106	3	3	282	
42	0	19	52	0	7	28	0	26	80	0	69	213	
43	0	21	31	1	2	27	1	23	58	3	61	154	
44	0	5	26	0	2	25	0	7	51	0	19	136	
45	0	6	20	0	2	23	0	8	43	0	21	114	
46	1	0	21	0	0	23	1	0	44	3	0	117	
47	1	2	20	1	2	22	2	4	42	5	11	112	
48	0	5	15	0	6	16	0	11	31	0	29	82	
49	0	4	11	0	1	15	0	5	26	0	13	69	
50	0	1	10	0	1	14	0	2	24	0	5	64	
51	0	2	8	0	0	14	0	2	22	0	5	58	
52	0	3	5	0	5	9	0	8	14	0	21	37	
53	1	3	3	0	3	6	1	6	9	3	16	24	
54	0	1	2	0	3	3	0	4	5	0	11	13	
55	0	0	2	0	1	8	0	1	10	0	3	27	
56	0	0	2	0	0	8	0	0	10	0	0	27	
57	0	2	0	0	2	6	0	4	6	0	11	16	
TOTAL	99	99		103	103		202	202		537	537		

## APÊNDICE 8 – Pesquisa S/D Linha 510 Tambaú/Val Paraíso

510 - TAMBAÚ/VAL PARAÍSO														
DADOS	Primeira Viagem (05:55)			Segunda Viagem (06:22)			Duas Viagens			Horário de Pico (expansão)				
	Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	
1	5			5	5			5	10	0	10	33	0	33
2	3			8	1			6	4	0	14	13	0	46
3	0			8	3			9	3	0	17	10	0	56
4	0			8				9	0	0	17	0	0	56
5	1			9				9	1	0	18	3	0	60
6	1			10				9	1	0	19	3	0	63
7	0			10				9	0	0	19	0	0	63
8	3			13	1			10	4	0	23	13	0	76
9				13	3			13	3	0	26	10	0	86
10				13	2			15	2	0	28	7	0	93
11				13	3			18	3	0	31	10	0	103
12				13	0			18	0	0	31	0	0	103
13				13	2			20	2	0	33	7	0	109
14				13	0			20	0	0	33	0	0	109
15				13	2	1		21	2	1	34	7	3	113
16	2			15	4			25	6	0	40	20	0	133
17	0			15	3			28	3	0	43	10	0	142
18	2			17	0			28	2	0	45	7	0	149
19	1			18	1			29	2	0	47	7	0	156
20	0			18	1			30	1	0	48	3	0	159
21	1			19	2	1		31	3	1	50	10	3	166
22	0			19	0			31	0	0	50	0	0	166
23	0			19	0			31	0	0	50	0	0	166
24	4	1		22	2			33	6	1	55	20	3	182
25	0	0		22	1	1		33	1	1	55	3	3	182
26	1	0		23	3			36	4	0	59	13	0	195
27	3	3		23	2			38	5	3	61	17	10	202
28	3	0		26	3	3		38	6	3	64	20	10	212
29	1	1		26	4	1		41	5	2	67	17	7	222
30	0			26	8	1		48	8	1	74	27	3	245
31	0			26	0	0		48	0	0	74	0	0	245
32	0			26	0	0		48	0	0	74	0	0	245
33	1			27	0	2		46	1	2	73	3	7	242
34	0	2		25	2	2		46	2	4	71	7	13	235
35	1	1		25	0	1		45	1	2	70	3	7	232
36	0			25	0	4		41	0	4	66	0	13	219
37	1			26	0	2		39	1	2	65	3	7	215
38				26	1	4		36	1	4	62	3	13	205
39		4		22	1	3		34	1	7	56	3	23	186
40				22	0	2		32	0	2	54	0	7	179
41				22	0	0		32	0	0	54	0	0	179
42	1			23	0	1		31	1	1	54	3	3	179
43	2			25	1	3		29	3	3	54	10	10	179
44	0	2		23	0	4		25	0	6	48	0	20	159
45	1	1		23	3	9		19	4	10	42	13	33	139
46	18	1		40	12	9		22	30	10	62	99	33	205
47	2			42	0			22	2	0	64	7	0	212
48	0			42	0			22	0	0	64	0	0	212
49	27			69	11			33	38	0	102	126	0	338
50	32	17		84	28	9		52	60	26	136	199	86	451
51				84	0			52	0	0	136	0	0	451
52				84	3			55	3	0	139	10	0	460
53				84	0			55	0	0	139	0	0	460
54				84	0			55	0	0	139	0	0	460
55				84	3	1		57	3	1	141	10	3	467
56				84	4			61	4	0	145	13	0	480
57	3			87	2			63	5	0	150	17	0	497
58				87	2	2		63	2	2	150	7	7	497
59		1		86	2			65	2	1	151	7	3	500
60	2	1		87	5	2		68	7	3	155	23	10	513
61	0	0		87	2	1		69	2	1	156	7	3	517
62	2	0		89	4	1		72	6	1	161	20	3	533
63	1	1		89	0	1		71	1	2	160	3	7	530
64	0	0		89	0	2		69	0	2	158	0	7	523
65	2	6		85	6	1		74	8	7	159	27	23	527
66	0	3		82	0	0		74	0	3	156	0	10	517
67	1	7		76	1	2		73	2	9	149	7	30	494
68	4	12		68	2	6		69	6	18	137	20	60	454
69		9		59	1	5		65	1	14	124	3	46	411
70		5		54	0	8		57	0	13	111	0	43	368
71		3		51	2	10		49	2	13	100	7	43	331
72		6		45	0	5		44	0	11	89	0	36	295
73		4		41	1	7		38	1	11	79	3	36	262
74		3		38	1	6		33	1	9	71	3	30	235
75		6		32	1	4		30	1	10	62	3	33	205
76		1		31	1	1		29	0	2	60	0	7	199
77		2		29	3	3		26	0	5	55	0	17	182
78		1		28	1	1		25	0	2	53	0	7	176
79	2	0		30	0			25	2	0	55	7	0	182
80		1		29		2		23	0	3	52	0	10	172
81		2		27		3		20	0	5	47	0	17	156
82		1		26		0		20	0	1	46	0	3	152
83		1		25		1		19	0	2	44	0	7	146
84		2		23		1		18	0	3	41	0	10	136
85		1		22		3		15	0	4	37	0	13	123
86		2		20		3		12	0	5	32	0	17	106
87		3		17		1		11	0	4	28	0	13	93
88		6		11		7		4	0	13	15	0	43	50
89		0		11		1		3	0	1	14	0	3	46
90		0		11		1		2	0	1	13	0	3	43
91		1		10				2	0	1	12	0	3	40
92		0		10				2	0	0	12	0	0	40
93		5		5		2		0	0	7	5	0	23	17
94		5		0				0	0	5	0	0	17	0
<b>TOTAL</b>	<b>134</b>	<b>134</b>		<b>157</b>	<b>157</b>			<b>291</b>	<b>291</b>		<b>964</b>	<b>964</b>		

## APÊNDICE 9 – Pesquisa S/D Linha 521 – Tambaú/Bessa

510 - TAMBAÚ/VAL PARAÍSO																
DADOS	Primeira Viagem (05:55)				Segunda Viagem				Duas Viagens				Horário de Pico (expansão)			
	Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento
1		5	0		5			0	5	0		5	24	0		24
2		3	0		8			0	3	0		8	14	0		39
3		2	0		10			0	2	0		10	10	0		48
4		0	0		10			0	0	0		10	0	0		48
5		0	0		10			0	0	0		10	0	0		48
6		0	0		10			0	0	0		10	0	0		48
7		1	0		11			0	1	0		11	5	0		53
8		0	0		11			0	0	0		11	0	0		53
9		1	0		12			0	1	0		12	5	0		58
10		0	1		11			0	0	1		11	0	5		53
11		0	0		11			0	0	0		11	0	0		53
12		0	0		11			0	0	0		11	0	0		53
13		0	0		11			0	0	0		11	0	0		53
14		1	0		12			0	1	0		12	5	0		58
15		0	0		12			0	0	0		12	0	0		58
16		2	0		14			0	2	0		14	10	0		68
17		0	0		14			0	0	0		14	0	0		68
18		2	1		15			0	2	1		15	10	5		72
19		0	0		15			0	0	0		15	0	0		72
20		3	0		18			0	3	0		18	14	0		87
21		3	1		20			0	3	1		20	14	5		97
22		5	0		25			0	5	0		25	24	0		121
23		0	1		24			0	0	1		24	0	5		116
24		0	2		22			0	0	2		22	0	10		106
25		1	0		23			0	1	0		23	5	0		111
26		1	0		24			0	1	0		24	5	0		116
27		0	1		23			0	0	1		23	0	5		111
28		2	0		25			0	2	0		25	10	0		121
29		0	0		25			0	0	0		25	0	0		121
30		0	3		22			0	0	3		22	0	14		106
31		2	1		23			0	2	1		23	10	5		111
32		2	2		23			0	2	2		23	10	10		111
33		0	1		22			0	0	1		22	0	5		106
34		1	4		19			0	1	4		19	5	19		92
35		0	1		18			0	0	1		18	0	5		87
36		0	0		18			0	0	0		18	0	0		87
37		0	0		18			0	0	0		18	0	0		87
38		0	4		14			0	0	4		14	0	19		68
39		0	4		10			0	0	4		10	0	19		48
40		6	3		13			0	6	3		13	29	14		63
41		0	0		13			0	0	0		13	0	0		63
42		3	1		15			0	3	1		15	14	5		72
43		0	0		15			0	0	0		15	0	0		72
44		0	0		15			0	0	0		15	0	0		72
45		19	0		34			0	19	0		34	92	0		164
46		28	4		58			0	28	4		58	135	19		280
47		1	0		59			0	1	0		59	5	0		285
48		5	0		64			0	5	0		64	24	0		309
49		0	0		64			0	0	0		64	0	0		309
50		4	1		67			0	4	1		67	19	5		323
51		0	0		67			0	0	0		67	0	0		323
52		0	1		66			0	0	1		66	0	5		319
53		0	0		66			0	0	0		66	0	0		319
54		1	1		66			0	1	1		66	5	5		319
55		0	0		66			0	0	0		66	0	0		319
56		1	0		67			0	1	0		67	5	0		323
57		3	0		70			0	3	0		70	14	0		338
58		0	0		70			0	0	0		70	0	0		338
59		0	0		70			0	0	0		70	0	0		338
60		1	5		66			0	1	5		66	5	24		319
61		0	8		58			0	0	8		58	0	39		280
62		0	2		56			0	0	2		56	0	10		270
63		0	2		54			0	0	2		54	0	10		261
64		0	0		54			0	0	0		54	0	0		261
65		0	12		42			0	0	12		42	0	58		203
66		0	4		38			0	0	4		38	0	19		183
67		0	13		25			0	0	13		25	0	63		121
68		0	3		22			0	0	3		22	0	14		106
69		0	7		15			0	0	7		15	0	34		72
70		0	0		15			0	0	0		15	0	0		72
71		0	6		9			0	0	6		9	0	29		43
72		0	2		7			0	0	2		7	0	10		34
73		0	2		5			0	0	2		5	0	10		24
74		0	1		4			0	0	1		4	0	5		19
75		0	1		3			0	0	1		3	0	5		14
76		0	0		3			0	0	0		3	0	0		14
77		0	0		3			0	0	0		3	0	0		14
78		1	0		4			0	1	0		4	5	0		19
79		0	0		4			0	0	0		4	0	0		19
80		0	0		4			0	0	0		4	0	0		19
81		0	0		4			0	0	0		4	0	0		19
82		0	2		2			0	0	2		2	0	10		10
83		0	1		1			0	0	1		1	0	5		5
84		0	1		0			0	0	1		0	0	5		0
85		0	0		0			0	0	0		0	0	0		0
86		0	0		0			0	0	0		0	0	0		0
87		0	0		0			0	0	0		0	0	0		0
88		0	0		0			0	0	0		0	0	0		0
		110	110			0	0		110	110		531	531			10388

## APÊNDICE 10 – Pesquisa S/D Linha 603 – Bessa

603 - BESSA													
DADOS	Primeira Viagem (06:00)			Segunda Viagem (07:30)			Duas Viagens			Horário de Pico (expansão)			
Parada	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	Subiu	Desceu	Carregamento	
1	20	0	20	30	0	30	50	0	50	138	0	138	
2	0	1	19	1	1	30	1	2	49	3	6	6	135
3	2	2	19	0	0	30	2	2	49	6	6	6	135
4	0	0	19	8	1	37	8	1	56	22	3	3	155
5	1	1	19	2	2	37	3	3	56	8	8	8	155
6	4	0	23	4	0	41	8	0	64	22	0	0	177
7	4	0	27	2	3	40	6	3	67	17	8	8	185
8	2	0	29	0	0	40	2	0	69	6	0	0	191
9	0	2	27	1	2	39	1	4	66	3	11	11	182
10	6	1	32	2	3	38	8	4	70	22	11	11	194
11	3	1	34	0	2	36	3	3	70	8	8	8	194
12	4	1	37	1	2	35	5	3	72	14	8	8	199
13	0	0	37	1	1	35	1	1	72	3	3	3	199
14	3	0	40	2	1	36	5	1	76	14	3	3	210
15	2	0	42	1	7	30	3	7	72	8	19	19	199
16	0	0	42	0	0	30	0	0	72	0	0	0	199
17	1	4	39	0	0	30	1	4	69	3	11	11	191
18	8	6	41	4	1	33	12	7	74	33	19	19	205
19	0	0	41	1	0	34	1	0	75	3	0	0	207
20	0	0	41	2	1	35	2	1	76	6	3	3	210
21	0	0	41	7	0	42	7	0	83	19	0	0	229
22	0	3	38	0	0	42	0	3	80	0	8	8	221
23	0	0	38	2	0	44	2	0	82	6	0	0	227
24	2	2	38	1	0	45	3	2	83	8	6	6	229
25	0	0	38	5	0	50	5	0	88	14	0	0	243
26	2	0	40	1	1	50	3	1	90	8	3	3	249
27	0	0	40	7	2	55	7	2	95	19	6	6	263
28	1	0	41	0	0	55	1	0	96	3	0	0	265
29	1	0	42	1	0	56	2	0	98	6	0	0	271
30	0	1	41	4	13	47	4	14	88	11	39	39	243
31	0	4	37	0	7	40	0	11	77	0	30	30	213
32	5	11	31	1	9	32	6	20	63	17	55	55	174
33	2	0	33	0	5	27	2	5	60	6	14	14	166
34	38	2	69	4	0	31	42	2	100	116	6	6	276
35	50	18	101	51	15	67	101	33	168	279	91	91	464
36	4	0	105	2	1	68	6	1	173	17	3	3	478
37	8	2	111	18	0	86	26	2	197	72	6	6	545
38	1	0	112	2	1	87	3	1	199	8	3	3	550
39	0	0	112	0	0	87	0	0	199	0	0	0	550
40	0	1	111	0	1	86	0	2	197	0	6	6	545
41	0	0	111	0	0	86	0	0	197	0	0	0	545
42	0	3	108	1	2	85	1	5	193	3	14	14	534
43	0	0	108	0	0	85	0	0	193	0	0	0	534
44	0	0	108	2	3	84	2	3	192	6	8	8	531
45	2	1	109	0	0	84	2	1	193	6	3	3	534
46	0	0	109	2	1	85	2	1	194	6	3	3	536
47	1	0	110	0	0	85	1	0	195	3	0	0	539
48	1	0	111	0	0	85	1	0	196	3	0	0	542
49	0	0	111	0	2	83	0	2	194	0	6	6	536
50	0	0	111	0	1	82	0	1	193	0	3	3	534
51	0	0	111	0	0	82	0	0	193	0	0	0	534
52	2	9	104	0	3	79	2	12	183	6	33	33	506
53	1	3	102	0	7	72	1	10	174	3	28	28	481
54	0	9	93	0	3	69	0	12	162	0	33	33	448
55	0	4	89	0	1	68	0	5	157	0	14	14	434
56	0	1	88	0	7	61	0	8	149	0	22	22	412
57	0	0	88	0	0	61	0	0	149	0	0	0	412
58	2	9	81	0	4	57	2	13	138	6	36	36	381
59	0	4	77	0	5	52	0	9	129	0	25	25	357
60	0	7	70	0	6	46	0	13	116	0	36	36	321
61	0	11	59	0	5	41	0	16	100	0	44	44	276
62	1	6	54	0	6	35	1	12	89	3	33	33	246
63	0	2	52	0	0	35	0	2	87	0	6	6	241
64	0	4	48	0	2	33	0	6	81	0	17	17	224
65	1	1	48	0	3	30	1	4	78	3	11	11	216
66	2	9	41	0	5	25	2	14	66	6	39	39	182
67	1	2	40	0	4	21	1	6	61	3	17	17	169
68	1	6	35	0	0	21	1	6	56	3	17	17	155
69	3	0	38	0	4	17	3	4	55	8	11	11	152
70	0	0	38	0	0	17	0	0	55	0	0	0	152
71	0	38	0	0	17	0	0	55	0	0	152	152	0
TOTAL	192	192		173	173		365	365		1009	1009		

## 11 ANEXOS

### ANEXO 1 – Itinerário Linha 101 – Grotão

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL COLINAS DO SUL	TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARADOURO
RUA JOAQUIM MONTEIRO DA FRANCA	RUA PADRE AZEVEDO
RUA ADAO VIANNA DA ROSA	AV BEAUREPAIRE ROHAN
RUA PEDRO PEREIRA DA SILVA	RUA INDIO PIRAGIBE
RUA NOSSA SENHORA DA PAZ	PRACA VENANCIO NEIVA
RUA LAUDINA DA CUNHA SANTOS	RUA TRINCHEIRAS
RUA SEVERINO BENTO DE MORAES	AV DOUTOR JOAO DA MATA
RUA ANTONIO CORREIA DA COSTA	AV CRUZ DAS ARMAS
RUA DES JOAO SANTA CRUZ DE OLIVEIRA	RODOVIA BR-101
RUA FRANCISCO GOMES OLIVEIRA	RUA GRACILIANO DELGADO
RUA IRANI ALMEIDA DE MENEZES	RUA FELICE DI BELLI
RUA DOUTOR MAURILIO DE ALMEIDA	RUA MARILETA ARAUJO DO NASCIMENTO
RUA PROF JOSE HOLMES	RUA JORN NEY RAMALHO
RUA PINTOR SANTA ROSA	RUA PINTOR SANTA ROSA
RUA RAD JOTA MONTEIRO	RUA PROF JOSE HOLMES
RUA MARILETA ARAUJO DO NASCIMENTO	RUA JESSE DA COSTA CABRAL
RUA JORN JOSE RAMALHO	RUA FRANCISCO GOMES OLIVEIRA
RUA HEITOR GUSMAO	RUA DES JOAO SANTA CRUZ DE OLIVEIRA
RUA GRACILIANO DELGADO	RUA ANTONIO BELARMINO SANTANA
RODOVIA BR 101	RUA ESPEDITO BELMIRO DOS SANTOS
AV CRUZ DAS ARMAS	RUA MONUMENTO A BIBLIA
AV FRANCISCO MANOEL	RUA BLUMENAU
AV VASCO DA GAMA	RUA DARIO JOSE DE OLIVEIRA
RUA AMERICO FALCAO	RUA PEDRO PEREIRA DA SILVA
AV TABAJARAS	RUA COMER MANOEL PITOMBEIRA
AV MARECHAL ALMEIDA BARRETO	RUA IVALDO VIRGINIO GOMES
RUA RODRIGUES DE CARVALHO	RUA JOAQUIM MONTEIRO DA FRANCA
PQ SOLON DE LUCENA - ANEL INTERNO	TERMINAL COLINAS DO SUL
AV MIGUEL COUTO	
RUA CARDOSO VIEIRA	
RUA CANDIDO PESSOA	
RUA JOAO SUASSUNA	
AV SANHAUA	
RUA GAL LIMA MINDELO	
RUA DES TRINDADE	
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARADOURO	

## ANEXO 2 – Quadro de horários Linha 101 – Grotão

CONSÓRCIO UNITRANS			ORDEM DE SERVIÇO Nº 100/17			
101 - GROTÃO						
ÚTEIS			SÁBADOS		DOMINGOS	
0420	1700		0420	1910	0420	2100
0440	1715		0445	1930	0445	2130
0500	1730		0510	2000	0530	2200
0520	1750		0530	2030	0545	2240
0534	1810		0550	2100	0600	2320
0546	1830		0610	2130	0615	
0558	1850		0625	2210	0630	
0610	1910		0640	2240	0645	
0622	1930		0655	2320	0700	
0634	2000		0710		0720	
0648	2030		0725		0740	
0702	2100		0740		0800	
0716	2130		0800		0830	
0730	2210		0820		0900	
0745	2240		0840		0930	
0800	2320		0900		1000	
0820			0925		1025	
0840			0950		1050	
0900			1010		1110	
0925			1030		1130	
0950			1050		1150	
1010			1110		1210	
1030			1130		1230	
1045			1150		1250	
1100			1210		1310	
1115			1230		1325	
1130			1250		1340	
1145			1310		1355	
1200			1330		1415	
1215			1350		1435	
1230			1410		1500	
1245			1430		1520	
1300			1445		1540	
1320			1500		1600	
1340			1515		1615	
1400			1530		1630	
1420			1550		1650	
1440			1610		1710	
1500			1630		1735	
1515			1650		1800	
1530			1710		1825	
1545			1730		1850	
1600			1750		1915	
1615			1810		1940	
1630			1830		2005	
1645			1850		2030	

VIGÊNCIA: 27/05/2017		
TERMINAL		
INTEGRAÇÃO COLINAS		
FROTA		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
7	6	5
Nº DE VIAGENS		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
62	55	51
PRIMEIRA VIAGEM		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	0420	0500
SÁBADO	0420	0500
DOMINGO	0420	0500
ÚLTIMA VIAGEM		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	2320	0000
SÁBADO	2320	0000
DOMINGO	2320	0000

## ANEXO 3 – Itinerário Linha 102 – Esplanada/João Paulo II

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL CONJUNTO TANCREDO	TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARADOURO
RUA ANTONIO CORREIA DA COSTA	RUA PADRE AZEVEDO
RUA DES JOAO SANTA CRUZ DE	AV BEAUREPAIRE ROHAN
RUA PROFA MARIA HELENA SILVA RO-	RUA INDIO PIRAGIBE
RUA CICERO MOREIRA NETO	PRACA VENANCIO NEIVA
RUA CARTEIRO ANTONIO DIAS	RUA TRINCHEIRAS
RUA SIND PEDRO RIBEIRO	AV DOUTOR JOAO DA MATA
RUA ZELIA DE OLIVEIRA FARIAS	AV CRUZ DAS ARMAS
RUA MANOEL BATISTA FREIRE	RODOVIA BR-101
RUA MARLI DO NASCIMENTO SOUZA	RUA GRACILIANO DELGADO
RUA EX COMB ASSIS LUIS	RUA FELICE DI BELLI
RUA IRANI ALMEIDA DE MENEZES	RUA MARILETA ARAUJO DO NASCIMENTO
RUA LAURITA LAURA DE MEDEIROS	RUA CEL JOAO DA COSTA E SILVA
RUA CICERO BENTO SOBRINHO	RUA SEVERINO BARBOSA DE SOUZA
RUA EST JOSEANE FERREIRA DE	RUA ANA ESPINOLA NAVARRO
RUA JOSE TOMAZ DE MARIA	RUA CARLOS CAVALCANTE ARRUDA
RUA FRANCISCO TITO DA SILVA	RUA LOURENCO CESAR
RUA DR MAURILIO DE ALMEIDA	RUA LUZIA OTAVIA DE OLIVEIRA
RUA JOSE BELO DINIZ	RUA ANA ESPINOLA NAVARRO
RUA JOAO RODRIGUES DOS ANJOS	RUA EDUARDO HUGO LINS GUERRA
RUA PEDRO MARTINIANO DE BRITO	RUA LOURENCO CESAR
RUA JOSE DA COSTA PEREIRA	RUA JOSE DA COSTA PEREIRA
RUA LOURENCO CESAR	RUA PEDRO MARTINIANO DE BRITO
RUA EDUARDO HUGO LINS GUERRA	RUA JOAO RODRIGUES DOS ANJOS
RUA ANA ESPINOLA NAVARRO	RUA JOSE BELO DINIZ
RUA LUZIA OTAVIA DE OLIVEIRA	RUA DR MAURILIO DE ALMEIDA
RUA LOURENCO CESAR	RUA FRANCISCO TITO DA SILVA
RUA CARLOS CAVALCANTE ARRUDA	RUA JOSE TOMAZ DE MARIA
RUA ANA ESPINOLA NAVARRO	RUA EST JOSEANE FERREIRA DE AGUIAR
RUA SEVERINO BARBOSA DE SOUZA	RUA CICERO BENTO SOBRINHO
RUA CEL JOAO DA COSTA E SILVA	RUA LAURITA LAURA DE MEDEIROS
RUA MARILETA ARAUJO DO NASCI-	RUA IRANI ALMEIDA DE MENEZES
RUA JORN JOSE RAMALHO	RUA EX COMB ASSIS LUIS
RUA HEITOR GUSMAO	RUA MARLI DO NASCIMENTO SOUZA
RUA GRACILIANO DELGADO	RUA MANOEL BATISTA FREIRE
RODOVIA BR 101	RUA ZELIA DE OLIVEIRA FARIAS
AV CRUZ DAS ARMAS	RUA SIND PEDRO RIBEIRO
AV FRANCISCO MANOEL	RUA CARTEIRO ANTONIO DIAS PACHECO
AV VASCO DA GAMA	RUA CICERO MOREIRA NETO
RUA AMERICO FALCAO	RUA PROF MARIA HELENA SILVA ROCHA
AV TABAJARAS	RUA DES JOAO SANTA CRUZ DE OLIVEIRA
AV MARECHAL ALMEIDA BARRETO	RUA SERGIO JARDELINO DE AZEVEDO
RUA RODRIGUES DE CARVALHO	RUA EST FABIO JOSE DE SOUZA SANTOS
PQ SOLON DE LUCENA	TERMINAL CONJUNTO TANCREDO NEVES
AV MIGUEL COUTO	
RUA CARDOSO VIEIRA	
RUA CANDIDO PESSOA	
RUA JOAO SUASSUNA	
AV SANHAUA	
RUA GAL LIMA MINDELO	
RUA DES TRINDADE	
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA-	

## ANEXO 4 – Quadro de horários Linha 102 – Esplanada/João Paulo II

CONSÓRCIO UNITRANS			ORDEM DE SERVIÇO Nº 093/17			
102 - Esplanada - João Paulo II						
ÚTEIS			SÁBADOS		DOMINGOS	
0445	1600		0445	1910	0500	2020
0500	1612		0500	1930	0520	2050
0515	1624		0515	1950	0540	2120
0530	1636		0530	2010	0600	2150
0545	1648		0545	2035	0620	2230
0600	1700		0600	2100	0640	2300
0612	1715		0615	2125	0700	
0624	1730		0630	2150	0720	
0636	1745		0645	2225	0740	
0648	1800		0700	2300	0800	
0700	1820		0715		0820	
0712	1840		0730		0840	
0724	1900		0745		0900	
0736	1915		0800		0916	
0748	1930		0815		0932	
0800	1945		0830		0948	
0812	2000		0845		1004	
0824	2020		0900		1020	
0836	2040		0920		1040	
0848	2100		0940		1100	
0900	2120		1000		1116	
0920	2140		1020		1132	
0940	2200		1040		1148	
1000	2230		1100		1204	
1012	2300		1120		1220	
1024			1140		1240	
1036			1200		1255	
1048			1215		1310	
1100			1230		1325	
1112			1250		1340	
1124			1310		1355	
1136			1330		1410	
1148			1350		1430	
1200			1410		1450	
1215			1430		1510	
1230			1450		1530	
1245			1510		1545	
1300			1535		1600	
1315			1550		1615	
1330			1605		1630	
1345			1620		1650	
1400			1635		1710	
1415			1650		1730	
1430			1710		1750	
1445			1730		1810	
1500			1750		1830	
1515			1810		1850	
1530			1830		1920	
1545			1850		1950	

VIGÊNCIA: 13/05/2017

TERMINAL
ESPLANADA

FROTA		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
10	7	6

Nº DE VIAGENS		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
74	59	55

PRIMEIRA VIAGEM		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	0445	0535
SÁBADO	0445	0535
DOMINGO	0500	0550

ÚLTIMA VIAGEM		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	2300	2350
SÁBADO	2300	2350
DOMINGO	2300	2350

## ANEXO 5 – Itinerário Linha 110 – Jardim Planalto

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL JARDIM PLANALTO	TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA-
RUA ENG AVIDOS	RUA PADRE AZEVEDO
RUA RAD GERALDO CAMPOS	AV BEAUREPAIRE ROHAN
RUA PROF CANDIDO DE SA ANDRADE	RUA INDIO PIRAGIBE
AV DES SANTOS STANISLAU	PRACA VENANCIO NEIVA
AV CRUZ DAS ARMAS	RUA TRINCHEIRAS
AV FRANCISCO MANOEL	AV DOUTOR JOAO DA MATA
AV VASCO DA GAMA	AV CRUZ DAS ARMAS
RUA AMERICO FALCAO	AV DES SANTOS STANISLAU
AV TABAJARAS	RUA PROF CANDIDO DE SA ANDRADE
AV MAL ALMEIDA BARRETO	RUA RAD GERALDO CAMPOS
RUA RODRIGUES DE CARVALHO	RUA ENG AVIDOS
PQ SOLON DE LUCENA - ANEL INTERNO	TERMINAL JARDIM PLANALTO
AV MIGUEL COUTO	
RUA CARDOSO VIEIRA	
RUA CANDIDO PESSOA	
RUA JOAO SUASSUNA	
AV SANHAUA	
RUA GAL LIMA MINDELO	
RUA DES TRINDADE	
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA- DOURO	

## ANEXO 6 – Quadro de horários Linha 110 – Jardim Planalto

CONSÓRCIO NAVEGANTES			ORDEM DE SERVIÇO Nº		
110 - JARDIM PLANALTO					
ÚTEIS		SÁBADOS		DOMINGOS	
0500	1636		0500	2000	0500
0512	1648		0515	2030	0530
0524	1700		0530	2100	0600
0536	1715		0545	2130	0630
0548	730		0600	2200	0700
0600	1745		0615	2300	0720
0612	1800		0630		0740
0624	1820		0645		0800
0636	1840		0700		0820
0648	1900		0715		0840
0700	1920		0730		0900
0712	1940		0745		0930
0724	2000		0800		1000
0736	2020		0820		1030
0748	2040		0840		1100
0800	2100		0905		1130
0815	2130		0930		1200
0830	2200		0950		1220
0845	2300		1010		1240
0900			1030		1300
0920			1050		1320
0940			1110		1340
1000			1130		1400
1020			1150		1420
1040			1210		1440
1100			1230		1500
1115			1245		1530
1130			1300		1600
1145			1320		1630
1200			1340		1700
1212			1400		1720
1224			1420		1740
1236			1440		1800
1248			1500		1830
1300			1520		1900
1315			1540		1930
1330			1600		2000
1345			1620		2030
1400			1640		2100
1415			1700		2130
1430			1715		2200
1445			1730		2300
1500			1745		
1515			1800		
1530			1820		
1545			1840		
1600			1900		
1612			1920		
1624			1940		

VIGÊNCIA:		
TERMINAL		
JARDIM PLANALTO		
FROTA		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
5	4	3
Nº DE VIAGENS		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
68	55	42
PRIMEIRA VIAGEM		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	0500	0530
SÁBADO	0500	0530
DOMINGO	0500	0530
ÚLTIMA VIAGEM		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	2300	2330
SÁBADO	2300	2330
DOMINGO	2300	2330

## ANEXO 7 – Itinerário Linha 202 – Geisel

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL DO GEISEL	TERMINAL DE INTEGRACAO DO
RUA SEM NOME 4822	AV PE AZEVEDO
RUA IMPERIANO DE SOUZA	PRACA PEDRO AMERICO
RUA DEP PETRONIO FIGUEIREDO	PRACA ARISTIDES LOBO
AV PRES JUSCELINO KUBTSCHECH	AV GEN OSORIO
RUA VICENTE COZZA	PRACA VENANCIO NEIVA
RUA DURVAL DE ALBUQUERQUE	RUA MARECHAL ALMEIDA BARRETO
RUA JOSE DE SOUTO LIMA	RUA DIOGO VELHO
AV VALDEMAR NAZIAZENO	RUA CEL ANTONIO SOARES
ACESSO ALMEIDAO	RUA MONS ALMEIDA
RUA ANTONIO TEOTONIO	AV ADERBAL PIRAGIBE
RUA UNIV ROGERIO BENEVIDES	RUA FREI MARTINHO
RUA CARLOS DIAS FERNANDES	RUA DR SILVINO NOBREGA
RUA PEDRO IVO DE PAIVA	AV PROF FRANCISCO DE SOUSA
RUA FENELON CAMARA	AV DOIS DE FEVEREIRO
RUA UNIV ROGERIO BENEVIDES	RUA ELIAS CAVALVANTE DE ALBU-
RUA DEP NAPOLEAO DURE	RUA VICENTE COSTA FILHO
RUA PRES RANIERI MAZILLI	RUA JULIA RIBEIRO DA SILVA
RUA PRES CARLOS LUZ	RUA ANTONIA GOMES DA SILVEIRA
RUA HORACIO TRAJANO DE OLIVEIRA	RUA OLIVIA DE ALMEIDA GUERRA
RUA HERONIDES MEIRA DE VASCONCELOS	RUA PROF LUIZA FERNANDES VIEIRA
AV DOIS DE FEVEREIRO	RUA PRES CARLOS LUZ
RUA THIAGO DOUGLAS DE LIMA BARBOSA	RUA PRES RANIERI MAZILLI
RUA QUATORZE DE JULHO	RUA INDUSTRIAL DANILO DA PENHA
RUA ESTUDANTE JOSE PAULO NETO FILHO	RUA CAETANO FIGUEIREDO
AV FRANCISCO MANOEL	RUA DEP NAPOLEAO DURE
AV VASCO DA GAMA	RUA UNIV ROGERIO BENEVIDES
RUA AMERICO FALCAO	RUA FENELON CAMARA
AV TABAJARAS	RUA PEDRO IVO DE PAIVA
RUA MARECHAL ALMEIDA BARRETO	RUA CARLOS DIAS FERNANDES
RUA RODRIGUES DE CARVALHO	RUA UNIV ROGERIO BENEVIDES
PQ SOLON DE LUCENA	RUA ANTONIO TEOTONIO
AV MIGUEL COUTO	ACESSO ALMEIDAO
RUA CARDOSO VIEIRA	AV VALDEMAR NAZIAZENO
RUA CANDIDO PESSOA	RUA JOSE DE SOUTO LIMA
RUA JOAO SUASSUNA	RUA DURVAL DE ALBUQUERQUE
AV SANHAUA	RUA VICENTE COZZA
RUA GAL LIMA MINDELO	AV PRES JUSCELINO KUBTSCHECH
RUA DES TRINDADE	RUA DEP PETRONIO FIGUEIREDO
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARADOURO	RUA EMIDIO MARQUES DO VALE
	RUA SEM NOME 4822
	TERMINAL DO GEISEL

## ANEXO 8 – Quadro de horários Linha 202 – Geisel

CONSÓRCIO UNITRANS		ORDEM DE SERVIÇO Nº		
202 - ERNESTO GEISEL				
ÚTEIS		SÁBADOS	DOMINGOS	
0500	1630	0500	0530	
0515	1645	0530	0600	
0530	1700	0600	0630	
0545	1715	0620	0700	
0600	1730	0640	0730	
0611	1745	0700	0800	
0622	1800	0720	0830	
0633	1818	0740	0900	
0644	1836	0805	0930	
0655	1854	0830	1000	
0710	1912	0900	1030	
0725	1930	0930	1100	
0740	1948	1000	1130	
0755	2010	1030	1200	
0810	2030	1100	1230	
0825	2050	1125	1300	
0840	2110	1150	1330	
0905	2135	1215	1400	
0920	2200	1240	1430	
0935	2230	1300	1500	
0950	2300	1325	1530	
1010		1350	1600	
1030		1415	1630	
1050		1440	1700	
1104		1505	1730	
1118		1530	1800	
1132		1555	1830	
1146		1620	1900	
1200		1640	1940	
1212		1700	2040	
1224		1720	2140	
1236		1740	2245	
1248		1810		
1300		1840		
1312		1910		
1324		1945		
1336		2020		
1345		2100		
1400		2200		
1415		2300		
1430				
1445				
1500				
1515				
1530				
1545				
1600				
1610				
1620				

VIGÊNCIA:
<b>TERMINAL</b>
<b>GEISEL</b>

<b>FROTA</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
7	4	3

<b>Nº DE VIAGENS</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
70	40	32

<b>PRIMEIRA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	0500	0540
SÁBADO	0500	0540
DOMINGO	0530	0600

<b>ÚLTIMA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	2300	2340
SÁBADO	2300	2340
DOMINGO	2245	2320

## ANEXO 9 – Itinerário Linha 204 – Cristo

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL CRISTO	TERMINAL DE INTEGRAÇÃO DO VARA-
RUA UNIV ROGERIO BENEVIDES	AV PE AZEVEDO
RUA ANTONIO TEOTONIO	PRACA PEDRO AMERICO
RUA ELIAS CAVALCANTE DE ALBU-	PRACA ARISTIDES LOBO
RUA CAETANO FIGUEIREDO	AV GEN OSORIO
AV FRATERNIDADE	PRACA VENANCIO NEIVA
RUA RAD JOSE MONTEIRO	RUA MARECHAL ALMEIDA BARRETO
RUA FRANCISCO LUSTOSA CABRAL	RUA DIOGO VELHO
RUA DOM BOSCO	RUA CEL ANTONIO SOARES
AV FRATERNIDADE	RUA MONS ALMEIDA
RUA JOSE FRANCISCO DA SILVA	AV ADERBAL PIRAGIBE
RUA HERONIDES MEIRA DE VASCON-	RUA FREI MARTINHO
AV DOIS DE FEVEREIRO	RUA DR SILVINO NOBREGA
RUA THIAGO DOUGLAS DE LIMA BAR-	AV PROF FRANCISCO DE SOUSA
RUA QUATORZE DE JULHO	AV DOIS DE FEVEREIRO
RUA ESTUDANTE JOSE PAULO NETO	RUA ELIAS CAVALCANTE DE ALBU-
AV FRANCISCO MANOEL	RUA VICENTE COSTA FILHO
AV VASCO DA GAMA	RUA JULIA RIBEIRO DA SILVA
RUA AMERICO FALCAO	RUA JOSE FRANCISCO DA SILVA
AV TABAJARAS	AV FRATERNIDADE
RUA MARECHAL ALMEIDA BARRETO	RUA DOM BOSCO
RUA RODRIGUES DE CARVALHO	RUA FRANCISCO LUSTOSA CABRAL
PQ SOLON DE LUCENA	RUA RAD JOSE MONTEIRO
AV MIGUEL COUTO	AV FRATERNIDADE
RUA CARDOSO VIEIRA	RUA CAETANO FIGUEIREDO
RUA CANDIDO PESSOA	RUA ELIAS CAVALCANTI DE ALBUQUER-
RUA JOAO SUASSUNA	RUA ANTONIO TEOTONIO
AV SANHAUA	RUA UNIV ROGERIO BENEVIDES
RUA GAL LIMA MINDELO	TERMINAL CRISTO
RUA DES TRINDADE	
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARADOURO	

## ANEXO 10 – Quadro de horários Linha 204 – Cristo

CONSÓRCIO UNITRANS		ORDEM DE SERVIÇO Nº		
204 - CRISTO				
ÚTEIS		SÁBADOS	DOMINGOS	
0440	1630	0500	0500	
0500	1645	0530	0530	
0512	1655	0600	0600	
0524	1710	0618	0630	
0536	1725	0636	0700	
0548	1740	0654	0730	
0600	1755	0712	0800	
0612	1810	0730	0830	
0624	1825	0748	0900	
0636	1840	0810	0930	
0648	1855	0835	1000	
0700	1910	0900	1030	
0712	1925	0920	1100	
0724	1940	0940	1130	
0736	2010	1000	1200	
0748	2030	1030	1230	
0800	2050	1100	1300	
0825	2110	1130	1330	
0840	2130	1200	1400	
0900	2200	1215	1430	
0920	2230	1230	1500	
0940	2300	1250	1520	
1000	2330	1310	1540	
1020		1330	1600	
1034		1400	1630	
1048		1430	1700	
1102		1500	1730	
1114		1525	1800	
1126		1550	1840	
1138		1615	1920	
1150		1640	2000	
1202		1700	2040	
1214		1725	2120	
1226		1750	2200	
1238		1815	2240	
1250		1840	2330	
1305		1855		
1320		1920		
1335		1945		
1355		2010		
1415		2035		
1435		2100		
1450		2125		
1505		2150		
1520		2215		
1535		2240		
1550		2305		
1600		2330		
1615				

VIGÊNCIA:
<b>TERMINAL</b>
<b>CRISTO</b>

<b>FROTA</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
6	4	3

<b>Nº DE VIAGENS</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
72	48	36

<b>PRIMEIRA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	0440	0510
SÁBADO	0500	0530
DOMINGO	0500	0530

<b>ÚLTIMA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	2330	0000
SÁBADO	2330	0000
DOMINGO	2330	0000

## ANEXO 11 – Itinerário Linha 402 – Torre

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL DO MERCADO DE MIRAMAR	TERMINAL DE INTEGRACAO DO
TRV TITO SILVA	RUA PADRE AZEVEDO
AV CARLOS BARROS	PRACA PEDRO AMERICO
RUA DR HERMANCE PAIVA	PRACA ARISTIDES LOBO
RUA EVALDO WANDERLEY	RUA GUEDES PEREIRA
RUA VANDIK PINTO FILQUEIRAS	AV PADRE MEIRA
RUA ABDIAS GOMES DE ALMEIDA	PARQUE SOLON DE LUCENA - ANEL EXTERNO
RUA LAURO ROCHA CAVALCANTE	AV PRES GETULIO VARGAS
RUA ARQ HERMENEGILDO DI LASCIO	AV DUARTE DA SILVEIRA
RUA SILVIO ALMEIDA	AV MIN JOSE AMERICO DE ALMEIDA
AV EXPEDICIONARIOS	AV DOM SANTINO COUTINHO
RUA DR SEVERINO PROCOPIO	AV RUI BARBOSA
AV JUAREZ TAVORA	AV JUAREZ TAVORA
RUA OTACILIO DE ALBUQUERQUE	RUA DR SEVERINO PROCOPIO
AV CARLOS GOMES	RUA FRANCISCO FLORENCIO DA
AV RUI BARBOSA	RUA PADRE PINTO
AV MIN JOSE AMERICO DE ALMEIDA	RUA SILVIO ALMEIDA
AV DUARTE DA SILVEIRA	RUA ARQ HERMENEGILDO DI LASCIO
AV PRES GETULIO VARGAS	RUA LAURO ROCHA CAVALCANTE
PQ SOLON DE LUCENA - ANEL INTER-	RUA GOV JOSE GOMES DA SILVA
AV MIGUEL COUTO	RUA JOAO DOMINGOS
RUA CARDOSO VIEIRA	RUA DR HERMANCE PAIVA
RUA CANDIDO PESSOA	AV CARLOS BARROS
RUA JOAO SUASSUNA	TRV TITO SILVA
AV SANHAUA	TERMINAL DO MERCADO DE MIRAMAR
RUA GAL LIMA MINDELO	
RUA DES TRINDADE	
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARADOURO	



## ANEXO 13 – Itinerário Linha 506 – Bairro dos Estados

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL BAIRRO DOS IPES	TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA-
PRACA DEPUTADO PLINO LEMOS	RUA PADRE AZEVEDO
RUA PROFA MARIA ESTHER BEZERRA C	PRACA PEDRO AMERICO
RUA MANOEL CALDAS GUSMAO	PRACA ARISTIDES LOBO
RUA MAJ ALVARO MONTEIRO	RUA GUEDES PEREIRA
AV JOAQUIM PIRES FERREIRA	AV PADRE MEIRA
AV MARANHAO	PARQUE SOLON DE LUCENA
AV MINAS GERAIS	AV PRES GETULIO VARGAS
AV PIAUI	RUA CORALIO SOARES DE OLIVEIRA
AV ALAGOAS	AV ALMIRANTE BARROSO
RUA PROF EUDESIA VIEIRA	AV MAXIMIANO DE FIGUEIREDO
AV ACRE	PRACA DA INDEPENDENCIA
RUA DESP AURELIO ROCHA	AV PRES EPITACIO PESSOA
RUA ALFREDO COUTINHO DE LIRA	RUA LAURO TORRES
RUA AFONSO BARBOSA DE OLIVEIRA	RUA JOSE FLORENTINO JUNIOR
RUA ORESTES LISBOA	RUA MARIA CAETANO FERNANDES LIMA
RUA JOAO TEIXEIRA DE CARVALHO	AV PRES EPITACIO PESSOA
AV PRES EPITACIO PESSOA	RUA JOAO VIEIRA CARNEIRO
RUA JOAO BERNARDO DE ALBUQUERQUE	RUA JUIZ OVIDIO GOUVEIA
PRACA DA INDEPENDENCIA	RUA JOAO TEIXEIRA DE CARVALHO
AV MAXIMIANO DE FIGUEIREDO	RUA ORESTES LISBOA
AV ALMIRANTE BARROSO	RUA AFONSO BARBOSA DE OLIVEIRA
RUA CORALIO SOARES DE OLIVEIRA	RUA PROF JOAQUIM FRANCISCO VELOSO
AV PRES GETULIO VARGAS	RUA JOAO VIEIRA CARNEIRO
PQ SOLON DE LUCENA	RUA BAN FRANCISCO MENDES SOBREIRA
AV MIGUEL COUTO	RUA DESP AURELIO ROCHA
RUA CARDOSO VIEIRA	AV ESPIRITO SANTO
RUA CANDIDO PESSOA	AV PIAUI
RUA JOAO SUASSUNA	AV ACRE
AV SANHUA	RUA MAEST OSWALDO EVARISTO DA
RUA GAL LIMA MINDELO	RUA PROFA MARGARIDA MEDEIROS
RUA DES TRINDADE	RUA ANTONIO VITORINO DE SOUZA
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA-	RUA MANOEL CALDAS GUSMAO
	RUA PROFA MARLUCE MALHEIROS
	RUA MELVIN JONES
	RUA PROFA MARIA ESTHER BEZERRA C
	PRACA DEP PLINIO LEMOS
	TERMINAL BAIRRO DOS IPES

## ANEXO 14 – Quadro de horários Linha 506 – Bairro dos Estados

CONSÓRCIO NAVEGANTES			ORDEM DE SERVIÇO Nº		
<b>003 - JAGUARIBE</b>					
ÚTEIS		SÁBADOS		DOMINGOS	
0530		0530		0600	
0600		0600		0700	
0620		0630		0800	
0640		0700		0900	
0700		0730		1000	
0720		0800		1100	
0740		0830		1200	
0800		0900		1300	
0820		0930		1400	
0840		1000		1500	
0900		1030		1600	
0920		1100		1700	
0940		1130		1800	
1000		1200		1920	
1030		1230		2040	
1100		1300		2200	
1130		1400			
1200		1500			
1230		1600			
1300		1700			
1330		1800			
1400		1920			
1430		2040			
1500		2200			
1530					
1600					
1630					
1700					
1730					
1800					
1830					
1900					
2000					
2100					
2150					
2230					

VIGÊNCIA:		
<b>TERMINAL</b>		
<b>JAGUARIBE</b>		
<b>FROTA</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
3	2	1
<b>Nº DE VIAGENS</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
36	24	16
<b>PRIMEIRA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	0530	0600
SÁBADO	0530	0600
DOMINGO	0600	0630
<b>ÚLTIMA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	2230	2300
SÁBADO	2200	2230
DOMINGO	2200	2230

## ANEXO 15 – Itinerário Linha 510 – Tambaú/Val Paraíso

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL VAL PARAISO	TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA-
RUA BEL IRENALDO DE ALBUQUERQUE	RUA PADRE AZEVEDO
RUA FRANCISCO LEOCADIO RIBEIRO	PRACA PEDRO AMERICO
RETORNO	PRACA ARISTIDES LOBO
RUA FRANCISCO LEOCADIO RIBEIRO	RUA GUEDES PEREIRA
ROTATORIA SEM NOME 7606	AV PADRE MEIRA
RUA BEL JOSE DE OLIVEIRA CURCHA-	PARQUE SOLON DE LUCENA
RUA SEVERINO NICOLAU DE MELLO	AV PRES GETULIO VARGAS
RUA FERNANDO LUIZ HENRIQUES DOS	RUA CORALIO SOARES DE OLIVEIRA
AV GAL EDSON RAMALHO	AV ALMIRANTE BARROSO
AV PROFA MARIA SALES	AV MAXIMIANO DE FIGUEIREDO
AV PRES EPITACIO PESSOA	PRACA DA INDEPENDENCIA
RUA JOAO BERNARDO DE ALBUQUER-	AV PRES EPITACIO PESSOA
PRACA DA INDEPENDENCIA	AV NOSSA SENHORA DOS NAVEGANTES
AV MAXIMIANO DE FIGUEIREDO	AV SEN RUY CARNEIRO
AV ALMIRANTE BARROSO	AV JOAO MAURICIO
RUA CORALIO SOARES DE OLIVEIRA	AV GOV FLAVIO RIBEIRO COUTINHO
AV PRES GETULIO VARGAS	AV GOV ARGEMIRO DE FIGUEIREDO
PQ SOLON DE LUCENA	RUA SEVERINO NICOLAU DE MELLO
AV MIGUEL COUTO	RUA BEL JOSE DE OLIVEIRA CURCHA-
RUA CARDOSO VIEIRA	RUA FRANCISCO LEOCADIO RIBEIRO
RUA CANDIDO PESSOA	RUA BEL IRENALDO DE ALBUQUERQUE
RUA JOAO SUASSUNA	TERMINAL VAL PARAISO
AV SANHAUA	
RUA GAL LIMA MINDELO	
RUA DES TRINDADE	
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA-	

## ANEXO 16 – Quadro de horários Linha 510 – Tambaú/Val Paraíso

CONSÓRCIO UNITRANS			ORDEM DE SERVIÇO Nº		
510 - TAMBAÚ VIA TAMANDARÉ					
ÚTEIS			SÁBADOS		DOMINGOS
0440	1715		0450	1950	0450
0515	1730		0525	2020	0550
0530	1750		0540	2050	0620
0542	1810		0555	2120	0640
0554	1830		0610	2200	0700
0606	1850		0625	2240	0730
0618	1915		0640	2320	0800
0630	1945		0655		0820
0642	2010		0710		0840
0654	2035		0725		0900
0706	2100		0740		0920
0720	2120		0755		0940
0735	2140		0815		1000
0750	2200		0835		1020
0805	2245		0855		1040
0820	2320		0915		1100
0835			0935		1120
0855			0955		1140
0915			1015		1200
0930			1030		1225
0950			1045		1250
1005			1100		1315
1020			1115		1330
1035			1130		1345
1050			1145		1400
1105			1200		1420
1120			1215		1440
1135			1230		1500
1150			1245		1515
1205			1300		1530
1220			1320		1550
1235			1340		1610
1250			1400		1630
1305			1420		1650
1320			1440		1710
1335			1500		1730
1350			1515		1800
1405			1530		1830
1420			1545		1900
1440			1600		1930
1500			1620		2000
1515			1640		2025
1530			1700		2050
1545			1720		2120
1600			740		2200
1615			1800		2240
1630			1825		2320
1645			1850		
1700			1920		

VIGÊNCIA:		
TERMINAL		
VAL PARAÍSO		
FROTA		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
8	7	5
Nº DE VIAGENS		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
65	56	47
PRIMEIRA VIAGEM		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	0440	0530
SÁBADO	0450	0540
DOMINGO	0450	0540
ÚLTIMA VIAGEM		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	2320	0010
SÁBADO	2320	0010
DOMINGO	2320	0010

## ANEXO 17 – Itinerário Linha 521 – Manaíra/Bessa

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL VAL PARAISO	TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA-
RUA BEL IRENALDO DE ALBUQUERQUE	RUA PADRE AZEVEDO
RUA FRANCISCO LEOCADIO RIBEIRO	PRACA PEDRO AMERICO
RETORNO	PRACA ARISTIDES LOBO
RUA FRANCISCO LEOCADIO RIBEIRO	RUA GUEDES PEREIRA
RUA BEL JOSE DE OLIVEIRA CURCHATUZ	AV PADRE MEIRA
ROTATORIA SEM NOME 7604	PARQUE SOLON DE LUCENA
RUA MIRIAN BARRETO RABELO	AV PRES GETULIO VARGAS
RUA SUZY LACERDA	RUA CORALIO SOARES DE OLIVEIRA
RUA JOAO BATISTA FERNANDES	AV ALM BARROSO
RUA FRANCISCA BEZERRA DIAS	AV MAXIMIANO DE FIGUEIREDO
RUA MARIA ROSA PADILHA	PRACA DA INDEPENDENCIA
RUA VER GUMERCINDO BARBOSA DUNDA	AV PRES EPITACIO PESSOA
RUA MANOEL ARRUDA CAVALCANTI	AV SEN RUY CARNEIRO
RUA ESC SEBASTIAO DE AZEVEDO	AV NEGO
RUA ANTONIO MONTEIRO GOMES	RUA SIDNEY CLEMENTE DORE
RUA DRA GLAUCIA MARIA DOS SANTOS	AV SEN RUY CARNEIRO
TRV GLAUCIA MARIA DOS SANTOS	AV SILVINO CHAVES
RUA VIGOLVINO FLORENTINO DA COSTA	AV DR JOAO FRANCA
AV INGA	AV FRANCISCO BRANDAO
AV FRANCISCO BRANDAO	AV INGA
AV DR JOAO FRANCA	RUA VIGOLVINO FLORENTINO DA
AV MARIA ROSA	RUA EUTIQUIANO BARRETO
AV SEN RUY CARNEIRO	RUA DRA GLAUCIA MARIA DOS SAN-
AV PRES EPITACIO PESSOA	RUA SANTOS COELHO NETO
RUA JOAO BERNARDO DE ALBUQUERQUE	RUA MANOEL ARRUDA CAVALCANTI
PRACA DA INDEPENDENCIA	RUA ESC SEBASTIAO DE AZEVEDO
AV MAXIMIANO DE FIGUEIREDO	RUA MANOEL MEDEIROS GUEDES
AV ALMIRANTE BARROSO	RUA JUVENAL MARIO DA SILVA
RUA CORALIO SOARES DE OLIVEIRA	RUA SEVERINO PEREIRA DE ARAUJO
AV PRES GETULIO VARGAS	AV GOV FLAVIO RIBEIRO COUTINHO
PQ SOLON DE LUCENA	RUA PROFA SEVERINA DE SOUZA
AV MIGUEL COUTO	RUA IVANICE MARTINS DA CAMARA
RUA CARDOSO VIEIRA	RUA MIRIAN BARRETO RABELO
RUA CANDIDO PESSOA	RUA BEL JOSE DE OLIVEIRA CURCHA-
RUA JOAO SUASSUNA	RUA FRANCISCO LEOCADIO RIBEIRO
AV SANHAUA	RUA BEL IRENALDO DE ALBUQUER-
RUA GAL LIMA MINDELO	TERMINAL VAL PARAISO
RUA DES TRINDADE	
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA-	

## ANEXO 18 – Quadro de horários Linha 521 Manaíra/Bessa

CONSÓRCIO UNITRANS		ORDEM DE SERVIÇO Nº 094/17			
521 - MANAÍRA/BESSA					
ÚTEIS		SÁBADOS		DOMINGOS	
0500		0450		0500	
0530		0515		0540	
0600		0540		0620	
0625		0600		0700	
0650		0620		0740	
0715		0640		0820	
0740		0700		0900	
0810		0730		0940	
0840		0800		1010	
0910		0830		1040	
0940		0900		1110	
1010		0930		1140	
1040		1000		1210	
1100		1030		1240	
1120		1100		1310	
1140		1125		1340	
1200		1150		1410	
1225		1220		1440	
1250		1250		1510	
1310		1320		1540	
1330		1350		1610	
1350		1420		1640	
1410		1450		1710	
1430		1520		1750	
1450		1550		1830	
1510		1620		1910	
1530		1650		1950	
1550		1720		2030	
1620		1750		2110	
1640		1820		2220	
1700		1900			
1720		1940			
1740		2030			
1810		2120			
1830		2220			
1850					
1920					
1950					
2020					
2050					
2120					
2150					
2220					
2250					

VIGÊNCIA: 13/05/2017
<b>TERMINAL</b>
HIPERBOMPREGO

<b>FROTA</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
5	4	3

<b>Nº DE VIAGENS</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
44	35	30

<b>PRIMEIRA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	0500	0550
SÁBADO	0450	0540
DOMINGO	0500	0550

<b>ÚLTIMA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	2250	2340
SÁBADO	2220	2310
DOMINGO	2220	2310

## ANEXO 19 – Itinerário Linha 603 – Bessa

SENTIDO IDA	SENTIDO VOLTA
TERMINAL DE INTEGRACAO DO BESSA	TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA-
RUA PRES WASHINGTON LUIZ	RUA PADRE AZEVEDO
RUA TERTULIANO CASTRO	PRACA PEDRO AMERICO
RUA DR GILDEMAR PEREIRA DE MACEDO	PRACA ARISTIDES LOBO
RUA DR FRANCISCO DE ASSIS CAMARA	RUA GUEDES PEREIRA
RUA PHILADELPHO PINTO DE CARVALHO	AV PADRE MEIRA
ROTATORIA SEM NOME 7605	PQ SOLON DE LUCENA - ANEL EXTERNO
RUA BEL JOSE DE OLIVEIRA CURCHATUZ	RUA DIOGO VELHO
ROTATORIA SEM NOME 7604	AV DOM PEDRO II
RUA MIRIAN BARRETO RABELO	AV TABAJARAS
RUA SUZY LACERDA	AV EURIPEDES TAVARES
RUA JOAO BATISTA FERNANDES	AV DOUTOR FLAVIO MAROJA FILHO
AV GOV FLAVIO RIBEIRO COUTINHO	RUA DEP BARRETO SOBRINHO
AV PRES TANCREDO NEVES	AV DES BOTO DE MENEZES
AV AIRTON SENNA DA SILVA	AV MANDACARU
RUA DR COELHO PAIVA	RUA SERGIO MEIRA
RUA JOAO BRITO LIMA MOURA	AV PRES TANCREDO NEVES
RUA SERGIO MEIRA	AV GOV FLAVIO RIBEIRO COUTINHO
RUA MARDOKEU NACRE	RUA PROFA SEVERINA DE SOUZA SOUTO
AV FAGUNDES VARELA	RUA IVANICE MARTINS DA CAMARA
AV MANDACARU	RUA MIRIAN BARRETO RABELO
AV DES BOTO DE MENEZES	ROTATORIA SEM NOME 7604
AV PRINCESA ISABEL	RUA BEL JOSE DE OLIVEIRA CURCHATUZ
AV PRES GETULIO VARGAS	ROTATORIA SEM NOME 7605
PQ SOLON DE LUCENA - ANEL INTERNO	RUA PHILADELPHO PINTO DE CARVALHO
AV MIGUEL COUTO	RUA DR FRANCISCO DE ASSIS CAMARA
RUA CARDOSO VIEIRA	RUA DR GILDEMAR PEREIRA DE MACEDO
RUA CANDIDO PESSOA	RUA TERTULIANO CASTRO
RUA JOAO SUASSUNA	RUA PRES WASHINGTON LUIZ
AV SANHAUA	TERMINAL DE INTEGRACAO DO BESSA
RUA GAL LIMA MINDELO	
RUA DES TRINDADE	
TERMINAL DE INTEGRACAO DO VARA- DOURO	

## ANEXO 20 – Quadro de horários Linha 603 - Bessa

CONSÓRCIO UNITRANS		ORDEM DE SERVIÇO Nº			
603 - BESSA					
ÚTEIS		SÁBADOS		DOMINGOS	
0500	2300	0500	2300	0500	
0520		0520		0540	
0537		0537		0620	
0554		0554		0700	
0610		0610		0740	
0626		0626		0820	
0644		0644		0850	
0702		0702		0910	
0720		0720		0935	
0740		0740		1000	
0800		0800		1025	
0820		0820		1050	
0840		0840		1115	
0900		0900		1140	
0920		0920		1210	
0940		0940		1240	
1000		1000		1310	
1020		1020		1335	
1045		1045		1400	
1110		1110		1425	
1130		1130		1450	
1150		1150		1515	
1210		1210		1540	
1230		1230		1605	
1250		1250		1630	
1310		1310		1655	
1335		1335		1725	
1355		1355		1755	
1415		1415		1820	
1435		1435		1850	
1455		1455		1930	
1515		1515		2010	
1535		1535		2050	
1552		1552		2125	
1610		1610		2200	
1628		1628		2300	
1646		1646			
1705		1705			
1725		1725			
1745		1745			
1805		1805			
1830		1830			
1900		1900			
1930		1930			
2000		2000			
2030		2030			
2100		2100			
2130		2130			
2200		2200			

VIGÊNCIA:
<b>TERMINAL</b>
U.S.M. - BESSA

<b>FROTA</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
5	5	3

<b>Nº DE VIAGENS</b>		
ÚTEIS	SÁBADOS	DOMINGOS
50	50	36

<b>PRIMEIRA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	0500	0545
SÁBADO	0500	0545
DOMINGO	0500	0545

<b>ÚLTIMA VIAGEM</b>		
DIA	TERMINAL DE BAIRRO	INTEGRAÇÃO DO VARADOURO
ÚTIL	2300	2345
SÁBADO	2300	2345
DOMINGO	2300	2345